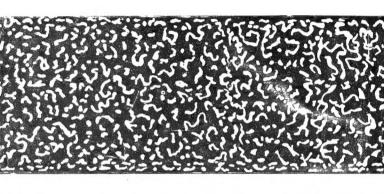
فلشفذالع لوم الطبيعية



اليد الكارك همية بك

رجة وتبليق ا*تكتير/خېلاڭ مخروك*كي مدرس الفلسفة بكلية آداب الميا

وارالكناف اللبناني

کاڑالگٹائی المیضری ص-ب 101 القاهرة

فلشفذالعُلوم اليُطبيعية

فأليف

الارك همرس ترجة وتعلق

الكذر رخ للك في تحريوت

مدرس الفلسفة بكلية آداب المنيا

تقليم

المنزرم فم موكاني أفيورياجي

رئيس قسم الدراسات الفلسفية والاجتماعية بكلية الآدب — جامعة الإكندرية

1477

الناشر

دارالکائات اللبنافی ص.ب ۲۱۷٦ بیروت كارُالكُنَافِ المِصْرِي من.ب ١٥٦ القاهرة

الطبعة الأولى ١٩٧٦

جميع الحقوق محفوظة للناشر

إهشاكو

لى زوجى ولمبنى امترافاً وتقديراً

مقدمة المؤاف

يقدم هذا الكتاب إلماحة إلى بعض الموضوعات الرئيسية في المناهج الماصرة وظلمة العلوم الطبهعية . ولكى أفي بمقتضيات المساحة المتساحة تناولت عدداً محدودا من الموضوعات المامة بشيء من التفصيل أحرى من محاولة القيام بسح شامل لمدى واسع من الموضوعات . وعلى الرغم من أن هذا المكتاب أولى في طابعه إلا أنى نشدت تجنب التبسيط المضال. وأشرت إلى المديد من الموضوعات التي لم تجد حلامن بين موضوعات البحث والمناقشة الجاربين . القراء الذين يرغبون في تحرى المسائل موضع البحث هنا بتام أكثر . أو في التعرف بأنفسهم على غيرها من المجالات المشكلة في فلسفة الملم بجدون مقترحات بمزيد الاطلاع في القسائمة المحتصرة المثبتة في خاتمة المكتاب .

إن جزءا أساسيا من هذا السكتاب تم سنة ١٩٦٤ وفى الشهور الأخيرة من السنةالتي قضيتها كزميل في مركزالدراسات المتقدمة في العلومالسلوكية . وإني لأشعر بالسعادة في التعبير عن تقديري لهذه المناسبة .

وأخيرا أبعث بشكرى إلى محررى هذه السلسلة اليزابيث وموترو بيردزلى لنصائحهم القيمة وإلى جيروم نيو لمساعدته المشرة فى قراءة البراهين وإعداد الفهرست .

تنديم الاستاذ الدكتور محمد على أبو ريان

رئيس قدم الدراسات الفلسفية والاجماعية كلية الآداب – جامعة الإسكندرية

اطلعت منذ البداية على بعض المؤلفات في سلسلة و أسس الفلسفة ، للأخوين اليزابيث ومورو بيردزلى ورأيت أنها كادت أن تحيط بغروع المرفة. فقد دبجتها أقلام الصفوة المتازة من العلماء والفلاسفة المساصرين ولكننى أشفقت حقا على مترجم الكتاب من الإقدام على هذا العمل لما يحتويه مؤلف هبيل من صعوبات فنية ولنوية · فما لا شك فيه أن المؤلف من أقطاب الوضعية المنطقية وعن يتصدرون فائمة المتنايين بالمنطق وفلسفة العامرة.

لقد ناقش فى كتبابه الأسس الصورية لصياغة التصورات فى العلوم الامبريقية وأخذ بوجهة النظر القائلة بالتحليل المنطقى لألفاظ اللغة. لقد محدد للبحث العلمي حدد للبحث العلمي حدد للبحث العلمي الاختراع

والاختبار للمهروض الملمية ولذلـــــك دارت دراسته بمجملهــا حول منهج الفروض .

وخصص فعلا من فصول كتابه الثانية لاختيار الفروض مير حيث منطقها وقوتها التفسيرية . فجمل الاختبارات تجرببية وغيرتجرببية وحاسمة وعينية ومتبولة . ولما كانت قضية التأبيد والتفنيد للفروض هامة في البحت العلمي أخذ يناقش دور البينات والشواهد الإيجابية والسالبة . ولم يكتف بذلك بل جمل لتنوع البينات وكمها دورا في مجال الصدق والكذب التجر ببيين . ولما كان الفرض أخصب أجزاء المنهج العلمي ودوره في التفسير لا ينكر أفاض المؤلف القول في التفسيرات وأنواعها ودور القوانين والنظريات العلمية في مجال التفسير ولم بجد فارقا بين الصورة المنطقية للتفسير والتنبؤ والاختبار إلا من حيث موقننا نحن من هذه الصورة. وفي هذا الصدد عرج المؤلف على المشكلات الراهنة في مجال المناهج فأثار قضية رد علم الأحياء إلى علم الفيزياء والكيمياء. وكذلك قضية رد علم النفس إلى علم وظائف الأعضاء. وأورد المؤلف في خائمة كتابه نماذج ممثلة للمجانسات المنطقية والمنهجية القائمة بين العلوم الطبيعية والاجماعية .

ونظرا لأن مشكلات العلوم الاجتماعية يعالجها مجلد آخر ضبن مجلدات هذه السلسلة وأسس الفلسفة» لم يشأ المؤلف تفصيلا للمسائل الخاصة بالقابلية للرد فيا يتعلق بالعلوم الاجتماعية . لقد شرع مترجم الكتاب فعلا في إعداد (b)

الجلد الخاص بغلسفة العلوم الاجباعية لمؤلفه ربتشارد راندر العليم. وهو

الآن يصدد الانتهاء من ترجية ﴿ فلسفة الرياضيات ﴾ لمؤلفه ستيفن باركر ضمن هذه السلسلة ليسد بذلك فراغا في المكتبة العربية فيا أحوجنا إلى

الترجيات في هذا الجال بالذات (فلسفة العلوم) للإنطلاق في مرحلة مقبلة

إلى المؤلفات السعلة .

د، عبيد عل أبو ريان

أن الكثير من مشكلات القلسفة وثبق الصلة باعتمامات الإنسان إلى حد أن امتداداتها للعقدة تظل ماثلة في الحياضر دومًا بصورة أو بأخرى . ورغم أن هذه الشكلات تظل على مجرى الزمن مرتبطة بالبحث الفلسفي إلا أنها قد تنكون بماجة إلى أن تكون موضوعًا للفكر في كل مصر على " ضوء ممرفة هــذا المضر المامية الواسمة وخبرته الأخلاقية والدينية المميقة ٠٠ وريما أمكن الوصول إلى حلول أفضل عن طريق مناهج أكثر دقة وصرامة ومن ثم فإن على للرء الذي -- يحاول الاقتراب من دراسة الفلسفة على أمل أن يفهم أفضل ما يمكن أن تقدمه الفاسفة ينبغي عليه أن يبحث عن النتائج الأساسية والمنجزات الماصرة للملم مماً. تهدف سلسلة «أسس الفلسفة» التي دبجت بأقلام صفوة عتازة من الفلاسفة إلى أن تعرض بعضاً من الشكلات الرئيسية في مختلف ميادين الفلسفة كا تبدو في المرحلة الراهنة من تاريخ الفلسفة . وبيها يمسل البعض إلى عرض مجالات ممينة للفلسفة في معظم كتب المقدمات الفلسفية فإننا نجد مناهج الدراسة تختلف في مماهدالدراسة اختلافا واسمأنى التأكيد علىأهمية بمض هذهالمجالات دون غيرهاوكذلك تختلف في منهج التملم وفي معدل التقدم في الدراسة ولا بد للملم من أرب تكون له حرية التنيير في طريقة ترتيب دروسه وفقساً لاهماماته الفلسفية وبعسب أحجام الفصول وترتيبها وكذلك لأن مطالب طلابه تختلف من سنة إلى أخرى. وهذه المجموعة التي تتألف من ثلاثة عشر كتابا في سلسلة أسس الفلسفة إما عد المبلم عادة مرنة بطريقة جديدة. وهو بدوره يمكن له أن يضع كتابه المدرس بالتأليف بين عدة أجزاء منها حسها يتراءى له ويمكن لهأيضا أن يختلن تأليفات مختلفةمنها في مراحل مختلفة ، وبيها مجدأن كل كتاب في هذه المجموعة مكتمل في ذاته إلا أنه مكل للآخرين . وتلك الأجزاء التي لاتستخدم في دروس المقدمات الفلسفية ستظهر تيمتهساهي والنصوص الأخرى أو مختارات — للقراء في مستويات الدروس العليسا الأكثر تخصصاً في الفلسفة .

الفارس

مفحة	المرضوع ال
	إمداد
•	مقدمة المؤلف
ز	تقديم الأستاذ الدكتور / محد على أبو ريان
4	مقدمة الناشر
١	١ - خلاق وحدف الكتاب
۲	٧ — البعث العلى
*	- الاغتراع والاختيار
*	_ حالة من التاريخ كمثال
¥	_ خطوات أساسية في اختبار الفرض
١٧	_ دور الاستقراء في البحث العلمي
77	٣ _ اختبار الفرض العلمي منطقه وقوته
47	– الاختبارات النجريبية واللانجريبية
41	ُ ــ دور الفروض المساعدة
**	 الاختبارات الحاسمة
43	_ الفروض المينية
٤٠	- قابلية الاختبار من حيث المبدأ والهتوى الامبريقي

المفحة	الموضوع
A3	٤ ـ محك التأييد والقا بلية للاختبار
£A.	يــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
A3	_ التنوع والتحديد في البينات
•£	 التأبيد بواسطة لزومات اختبارية جديدة
•٧	— التأييد النظرى
٦٠	_ البساطة
∿	ـــ احبالية الفروض
∀ .	 القوانين ودورها في التفسير العلى
Y ·	ــ مطلبان أساسيان التفسيرات العامية
Y.	ــ التفسير الاستنباطي وفق النواميس
٨	ــ القوانين الكلية والتمميات العرضية
٨.	أصول التنسير الاحتمالي
٩.	_ الاحتمالات الإحصائية والقوانين الاحتمالية
۲۰۱	- السمة الاستقرائية للتفسير الاحتمالي
١-٧	 ٦ النظريات والتفسيرات النظرية
٧٠٧	السات العامة فتظريات
11.	- المبادىء الكامنة والمبادىء الحدودية
\\•	— الفهم النظرى
114	— الكيا [ً] نات المفترضة
141	التنسير والزد إلى المألوف

المفحة	الموضوع
144	٧ – تىكوين للفاهيم
144	التعريفات
144.	 التمريفات الإجرائية
بائل	— الحتوى الامبريقى والمتهجى للتصورات العلبية المس
144	مديمة المنى إجرائيا
189	طابع القضايا القنسيرية
188	۸ ــ الرد النظرى
108	 قضیة الذهب الحیوی الیکانیکی
104	— رد المصطلحات
109	— رد القوانين
174	_ الذهب الميكانيكي الجديد
174	در العاوم الساوكي ة
171	ـــ قائمة الراجع
140	التعليق والنقد

١ ـ نطاق وهدى الـكناب :

يمكن أن تنقسم الفروع المختلفة البحث العلمى إلى مجموعتين رئيسيتين: العلوم الامبريقية ومجنوعة العلوم غسسبر الامبريقية — الأولى تسعى نحو الكشف والوصف والتفسير والتذبؤ بالحوادث فى العالم الذى نعيش فيه ولذلك لا بد من فحص قضاياها بمقابلتها بوقائع من خبرتنا تكون مقبوة فقط إذا أيدتها بيئة من البيئات تأييداً صحيحاً ويمكن الحصول على مثل هذه البيئات بطرق مختلفة ، بالتجربة ، الملاحظة النهجية النظمة ، بالمقابلات أو المسوح ، بالاختيار الفسيولوجى والاكلينيكى ، بالفحص الدقيق الوثائق والنتوش والكتابات والمخلفات الأثرية بوجه عام .

هذا الاعتماد على البينة يميز العلوم الامبريقية من المباحث غير الامبريقية فى المنطق والرياضيات البحتة . تلك التى تثبت قضاياها دون إشارة ضرورية إلى نتأئج تجوبيهة .

والعادم الامبريقية تنقسم بدورها إلى العادم الطبيعية والعادم الاجماعية . معيار هذا التقسيم أقل وضوحا بكثير من ذلك الميار الذي يميز البحث الامبريقي من البحث غير الامبريقي .وليس ثمة الغاق عام أين يجب أن ترسم بالتحديد الخط الفاصل بينهما وعادة ما تفهم العادم الطبيعية على أنها تشمل الطبيعيات والكيمياء والأحياء وما يتاخها من مجالات البحث ، وتؤخذ العادم الاجماعية على أنها تشمل علم الاجماع ، علم السياسة ، الأنثر وبولوجيا ، علم الاقتصاد ، علم التاريخ وما يتعلق به من مهاحث — وأحيانا ما ينسب

علم النفس إلى أحد اليدانيين وأحيانا إلى الآخر. وكثيراً ما يقال إنه بندرج ف كليمها ه

ان الكانة العالية التى يتنتع بها العلم اليوم لا شك راجعة إلى النجاح الهاثل والانتشار السريع الذى بلغته تطبيقاته ، فلقد توصلت كثير من فروع العلم الامبريقي إلى النزود بأسس التكنولوجيا التى تضع نتائج البعث العلمى موضع الاستخدام وغالباً ما تزود البحث الحجرد بمعطيات جديدة أو بأدوات جديدة الفحص والاختبار .

وإذا كان العلم بلبي دافعاً ملحاً للدى الإنسان هو رغبته في تحصيل أوسع وفهم أعدق للعالم الذى يعبش فيه فسنضع موضع الاعتبار كيف تتحقق الأهداف الرئيسية للبحث العلمي . سنفحص كيف نتوصل إلى الموفة العلمية . كيف تقا كد ، كيف تتغير ، وكذلك كيف يفسر العلم الوقائم الامبريقية وأى نوع من الفهم يمكن لتفسيراته أن تعطينا إياه . وسنتحسس بعضاً من المسكلات الأكثر عبومية ، تلك المشكلات المتصلة بالمسلمات ومحدود العمى والموفة العلمية والفهم العلمي .

٢ – البحث العلمي ـ الاختراع والاختبار :

ولنبدأ بحدود البحث الملى. لنشرح ممنيي الاختراع والاختبار في البحث الملي .

٧ — ١ ولنأخذ تاريخ حالة كشال:

أجرى سيبلو بز هذه الدراسة في مستشفى فينا المام من سنة ١٨٤٤ إلى

سنة ١٨٤٨ م فهو كمضو فى الهيئة الطبية لقسم الولادة بالمنشق أفجمه أن يجد نسبة كبيرة من النساء اللائى وضمن مواليدهن فى ذلك التسم أصبن عمرض خطير وغالباً مميت معروف بأنه حمى الولادة أو حمى النفاس فى سنة ١٨٤٨ توفى بهذا الرض أكثر من ٢٠٠ حالة من الحالات البالغ عددها المائة وفى سنة ١٨٤٥ كانت نسبة الوفيات ٢٧ فى المائة وفى سنة ١٨٤٥ كانت نسبة الوفيات ٢٧ فى المائة وفى سنة ١٨٤٥ كانت عدم الأرقام أكثر إزعاجا لأنه فى قسم الولادة الثانى الملحق بنقس المستشفى والذى استوعب تقريباً عدداً من الحالات مماثلا لحالات القسم الأول كان إجالى نسبة الوفاة بسبب حمى النقاس أقل بكثير من ٣٠٣٪ ، ٣٠٪ ، ١٧٠٪ على التوالى لغض السنوات .

ويصف سيملوبز في كتابه الذي ألفه أخيراً عن أسباب حمى النفاس وطرق الوقابة منها جهيره لحل هذه المشكلة المويصة ('). لقد بدأ سيملوبز بنعص مختلف التفسيرات التي كانت ذائمة في وقته وطرح بعضاً من هذه التفسيرات بإعتبارها غيسب متفقة مم الوقائم المؤسسة تأسيساً جيداً وأخضم البعض الآخر للاختبار فقد أرجمت إحدى وجهات النظر القبولة على نطاق واسع الموت الناجم عن حمى النفاس إلى تأثيرات وباثية كانت

⁽١) ان قصة العمل الذي قام به سيماويز والصعاب الني واجبها تصوغ صفحة خلابة في تاريخ الطب و وثمة بيان نفصيلي وشروح يشتمل على ترحمات وشروح القدر الكبير من كتاب سبياويز حباته ومذهبه » مانستر انجلترا مطبقة جامعة مانشستر سنة ١٩٠٩ ؛ العبارات الوجيزة المقيسة في العصل مأخوذة عن هسفا العمل . وويت الأجزاء المترقة من حياة سسياويز في الفصل الأول من كتاب دى كوبين درجال كانحوا ضد للوت » ثيويورك وشسة هاركوت بريس واراي سنة ١٩٣٧ .

توصف وصفاً غامضاً باعتبار أنها تغييرات كونية ــ أرضية تنتشر في أقاليم بأكليا وتسبب حي النقاس .

ويتساءل سيملوبز ولكن كيف أمكن لمثل هذه التفسيرات أن تتفشى فى القسم الأول لمدة سنوات ولم تنتشر بعد فى القسم الثانى وكيف أمكن لهذه النظرية أن تتفق مع الحقيقة القائلة بأنه بيها الحى متفشية فى المستشفى يصعب أن تحدث حالة فى مدينة فينا أو أجوارها . ان وباءاً حقيقياً مثل الكوليرا لا يكون هكذا انتقائياً . ويلاحظ سيملو بز أن بعضاً من النساء المقبولين فى القسم الأول ويمشن بعيداً عن المستشفى غلبين المخاض على طريقتهن ووضهن موالهدهن فى الشارع . ومع ذلك وبغض النظر عن هذه الظروف المؤلمة فإن مملل الوفيات من حى النفاس بين هذه الحالات من ولادة الشارع كان أقل من الوقيات فى القسم الأول. وبناء على وجهة نظرأ غرى كان الازدحام الشديد سباً للوفاة فى القسم الأول. وبناء على وجهة نظرأ غرى كان الازدحام الشديد سباً للوفاة فى القسم الأول. وبناء على وجهة نظرأ غرى كان الازدحام

الازدحام فى واقع الأمركان أشدكنافة فى التسم الثانى كنتيجة للجهود اليائسة من المريضات لتجنب إبداعهن فى القسم الأول السى، السمعة يرفض سيماد بر أيضاً ظنين منائلين كانا شائمين بملاحظة أنه ليس ثمة فروق بين التسمين فيا يتملق بالتفذية أو الرعاية المامة للمريضات.

وفى سنة ١٨٤٦ أرجمت اللجنة التى عينت لبحث المشكلة تفشى المرض فى القسم الأول إلى الآضرار الناجمة عن الفحص الخمن لطلبة الطب الذين كانوا تلقون تدريبهم على المتبالة (التوليد) فى القسم الأول. ويلاحظ سيماويز فى رفضه لوجهة النظر هذه:

(١) الأضرار الناجمة بصورة طبيعية عن عملية الولادة أكثر من تلك

التي يمكن أن يسببها الفحص الخشن .

(ب) ان المولدين (القابلين) الذين تلقوا تدريبهم فى القدم الثانى فعصوا
 مريضاتهم بنفس الطريقة ولـكن بدون نفس الآثار المرضية .

(ج) وفى إجابته على تقرير اللجنة حين نُصَّف عدد طلبة الطب وقلت فحومهم للنساء لأدنى حد عاد ممدل الوفاة بعد انحناض طنيف وارتفع إلى أعلى المستويات عن ذى قبل .

وقد جرت محاولات اتفسيرات سيكولوجية متمددة. فقد لاحظ أحدم أن القسم الأولكان منظل بحيث أن قسيساً محمل سر القداس الأخير إلى امرأة تلفظ آخر أنفاسها كان عليه أن يمر خلال خمسة عنابر قبل أن يصل إلى حجرة المريضة.

ان مظهر القسيس يتقدمه خادم يحمل جرساً قائما ليترك أثراً مفزعا موهنا للريضات في العنابر . وذلك لجملهن أكثر تمرضاً لاحتمال أن يكن من ضحايا حي النفاس وفي القسم الثان كان هذا العام المؤلم غائبا . إذ لما كان للقسيس أن يتخذ مسلكا مباشراً إلى حجرة المريضة قرر سيماويز أن يختبر هذا الفان . فأقنع القسيس أن يآتى بطربق دائر ودون قرع الجرس لكي يصل إلى عنبر المريضة بهدوء ودون أن يلاحظه أحد . ولكن ممدل الوفاة في القسم الأول لم ينخفض وقد خطرت لسيماويز فكرة جيدة . فقد لاحظ أنه في القسم الأول كانت النساء تلدن وهن راقدات على ظهورهن . وفي القسم الماني على جنوبهن . وعلى الرغم من أنه اعتقد كون الاحتمال بعيد الوقوع إلا أنه قرر كرجل غربق يمسك بقشة أن ينختبر ما إذا كان هذا الفارق في الإجراء ذا دلالة فأدخل استخدام الموضع الجنبي في التسم الأول

ولكن مرة أخرى ظل مصدل الوفاة على ما هو عليه ٠

وأخيراً في بواكبر سنة ١٨٥٧ تمة حادثة عارضة أعطت سيماوبز الدليل الحاسم. فقد أصيب زميله كولتشكل بجرح غائر في اصبعه من مبضع أحد الطلاب كان يجرى كشفا . وقد توفى بعد مرض أليم ظهرت عليه أثناءه نفس الأعراض التي لاحظها سيماوبز في ضعايا جي النفاس وبالرغم من أن دور الكائنات العضوية الدقيقة في مثل هذه العدوى لم يكن قد عرف بعد ؟ أدرك سيماويز أن المادة السامة التي أدخلها مبضع الطالب في مجرى دم كولتشكا هي التي سببت المرض المبيت الذي أودى بحياة زميله وقد أدت الماثلات بين مسلك مرض كولتشكا ومسلك المرض لدى النساء في عيادته بسيماويز إلى نتيجة قائلة إن مرضاه ماتوا بسبب نفس النوع من تسم الدم . فقد كان هو وزملاؤه وطلاب الطب حاملي المادة السامة لأنه ورفقاؤه تعودوا الحييه إلى العنابر مباشرة بعد أداء التشريح في حجرة التشريح . وفحص النساء في حالة الولادة بعد غسل أيدبهم غسلا سطحيا فقط فغالبا ما استبقت أيديهم رائحة كرية مجيزة .

وفرة أخرى وضع سيماوبز فكرته موضع الاختيار. فقد استنتج أنه إذا كانت فكر به صحيحة فإن حبى النفاس يمكن الحد منها بالتضاء كيميائيا على المادة السامة العالقة بالأيدى واذلك أصدر أمراً إلى كل طلاب الطب أن بنسلوا أيديهم في محلول من الجرالما مل بالكلور قبل القيام بفحوصهم وقد بدأت بالقعل ممدلات الوفاة من حبى النفاس في الانخفاض.

وبالنسبة لسة ١٨٤٨ هبطت النسبة إلى ١٧٢٪ في القسم الأول مقارنة بـ٤٣٢٪ في القسم الثانى. ولمزيد من التأبيد لفكرته أو لفرضه كا نقول، لاحظ سيداوبز أن فرضه بملل الحقيقة القائلة بأرخ الوفاة في القسم الثانى كانت أقل بكثير دائما . فلقد كانت المريضات هناك موضع عناية القابلات اللائي لا يتضمن تدريبهن تعلما تشريحيا بتشريح الجئث.

ولقد فسر الفرض أيضاً حبوط معدل الوفيات بين مواليد « الشارع » فالنساء اللاثى وصلن بمواليدهن على أذرعهن كن نادراً ما يفحصن بعد دخولهن وبالمثل علل هذا الفرض العقيقة القائلة بأن ضعايا حى النفاس من بين الأطفال المواليد الجدد كانت جميعها بين هؤلاء الأمهات اللائى أصبن بالمرض أثناء الولادة . لأنه حيناذ يمكن للمدوى أن تنتقل إلى الطفل قبل الولادة خلال مجرى الدم المشترك بين الأم والطفل في حين كان ذلك مستحيلا عندما كانت تبقى بصحتها .

ان المزيد من الخبرات الاكلينيكية سرعان ما أدى بسيباويز إلى أن يوسع فرضه: فنى إحدى مد المناسبات على سبيل المثال بعد أن قام هو وزملاؤه بتطهير أيديهم بعناية فعصوا أولا امرأة فى حالة وضع كانت تعانى من سرطان متقرح فى عنق الرح، وعند ثد تندموا لفحص اثنتى عشرة امرأة أخرى فى نفس الحجرة بعد غسيل روتنى فقطلاً يديهم دون أن يميدوا تجديد تطهيرها . فإنت إحدى عشرة مريضة من المريضات الإثنى عشرة عمى النفاس . استنتج سيملويز أن حى النفاس يمكن أن تسبب ليس فقط من الما ة السامة . ولكن أيضاً عن ماده عفنة مستخلصة من الكائات العشوية الحية .

٧ -- ٧ الخطوات الأساسية لاختبار فرض من الفروض:

لقد رأينا كيف أن سيملو يز ف بحثه عن السبب ف حمى النفاس المتحن مختلف الفروض التي كانت مقارحة كإجابات بمكنة. ومسألة كيفية النوصل إلى مثل تلك الفروض هى فى المقام الأول مسألة مثيرة سنتناولها بالبحث فيا بعد . ومع ذلك لنفحص كيف يختبر فرض من الفروض التى تقدم فى مرة من المرات .

أحيانا بكون الإجراء مباشراً تماماً . لنفحص التخدينات القائلة بأرف الفروض في الازدحام أو التغذية أو العناية العامة تفسر الاختلاف في الوفاة بين القدين وكما يشير سيدلوبز تتمارض هذه الاختلاقات مع الوقائع لللاحظة مباشرة . فليس ثمة فروق كهذه بين القدين. ولذا تطرح الفروض باعتبارها باطلة.

وا كن عادة ما يكون الاختبار أقل بساطة ومباشرة. لنأخذ الفرض الذى يرجم نسبة الوفاة المالية في القسم الأول إلى النزع الذى كان يثيره ظهور القسيس مع تابعه. ان شدة ذلك الفزع وخاصة تأثيره على حي النفاس لا يمكن التأكد منه مباشرة كما هو العال في الازدحام أو في التفذية ويستخدم سيملوبز منهجا غير مباشر في الاختبار. انه يسأل نفسه هل ثمة آثار مباشرة لا بد أن تحدث إذا كان الفرض صادقا ؟ ويستنج سيملوبز أنه إذا كان الفرض صادقا فلا بد وأن يحدث تفيير مناسب في مسلك القسيس بنتج عنه انخفاض ممدل الوفاة في القسم الأول ويمتحن سيملوبز هذه القضية الذومية ججربة بسيطة وبجد أنها قضية كاذبة ولذلك يطرح

وبالمثل يختبر تخيينا عن وضع النساء أثناء الوضع بستنتج أبه إذا كان هذا التخبين صادقا فلا بد وأن يقلل اتخاذ الوضع الجنبي في القسم الأول من ممدل الوفاة . ومرة أخرى بكتشف سيبلو بز أن القضية اللزومية باطلة بتجربته التي قام بها ويطرح هذا الظن (التخمين).

في الحالتين الأخيرتين اعتمد الاختبار على برهان بحيث أنه إذا كان النرض التأمل والحكن « ح » صادقا فئية حادثات ممينة ملاحظة (على سبيل المثال هبوط في نسبة الوقاة) لابد وأن محدث في ظروف ممينة (على سبيل المثال إذا كن القسيس عن السير عبر السنابر أو إذا كانت النساء بيضين وهن في وضع جنبي) أو باختصار إذا كان ح صادقا فكذلك طحيث ط قضية تصف حادثات مشاهدة متوقعة . وللمواءمة فقول إن طمستنجعة من أو لازمة عن ح ولنطلق على ط اسم لزوم اختبارى للفرض ح . وسنمطى فيا بعد وصناأدق للملاقة بين ط و ح في مثالينا الأخيرين أظهرت التجارب أن اللزوم الاختبارى باطل وأن الفرض يطرح بناءاً على ذلك .

ويمكن أن يمثل الاستدلال الؤدى إلى الرفض على النحو التالى : إذا كان ح صادقا كان ط كذلك .

ولكن (كا تبين البينة) ط ليس صادقا .

ح ایس صادقا .

أى برهان له هذه الصورة يطلق عليه فى المنطق طربقة الرفع⁽¹⁾ صحيح استنباطياً (من الناحية الاستنباطية) أى إذا كانت مقدماته صادقة كانت نتيجة صادقة بالة لم كذلك. ومن ثم إذا كانت مقدمات البرهان مؤسسة تأسيساً جيداً كان الفرض « ح » الذى يجرى اختباره مرفوضا بالضرورة.

 ⁽١) لمزيد من التفصيل التغلر الحجلد الآخرى هذه السلسلة المتعلق لويزلى سامون س
 ٢٠ - ٢٠ .

وبعد ذلك لـتناول بالبحث الحالة حيث الملاحظة أو التجربة تؤكد اللزوم الاختبارى « ط » .

فين فرض سيملو يز القائل بأن حمى النفاس هى تسم الدم الناتج عن المادة السامة يستدل سيملو يز على أن اتخاذ إجراءات تمقيم مناسبة سيقلل عن معدل الوفاة فى القسم الأول.

ترينا التجربة في هذه المرة أن اللزوم الاختباري صادق. ولكن هذه النتيجة المواتية لا تثبت صدق الفرض إثباتا قاطما لأن البرهان بأخسسة الصورة الآنهة:

إذا كان صادقا فكذاك ط.

كما تبين البينة ط صادق.

ح صادق .

هذا الضرب من الاستدلال الذي يشار اليه باعتبار أنه الفلط الناشيء هن إثبات التالى غير صحيح من الناحية الاستنباطية أى أن من المحتمل أن تكون تتيجة كاذبة حتى وإن كانت مقدماته صادقة (١) وهذا ما تصوره ف الواقع خبرة سيماويز الشخصية .

فالرواية الأولى لاعتباره حمى النفاس صورة من صور تسم اللم قدمت المدوى بالمادة السامة على أنها المصدر الواحد والوحيد للمرض. وقد كان سيماديز مصيبا في استدلاله أنه إذا كان الفرض لا بد وأن يكون صحيحا فلا بد وأن يؤدى القضاء على الجزئيات السامة بالفسيل المعتم إلى التقليل من

⁽١) انظر سالمون في كتابه د النطق ، ص ٢٧ - ٢٩ .

معدل الوفيات في القسم الأول وأكثر من ذلك بينت تجربة سيملوبز أن اللازم الاختبارى صادق. وفي هذه الحالة كانت مقدمتا البرهان صادقتين مع ذلك كان الفرض كاذبا لأنه كا اكتشف مؤخراً يمكن للمادة السامة المشتقة من الكائنات المضوية الحية أن تنتج حي النفاس ومن ثم ان النتيجة المراتية لإختبار أى واقعة أن اختباراً لزوميسا مستنتجا من فرض من الفروض ثبت كونه صادقا لا تثبت كون الفرض صادقا وحتى إذا تأكدت (قضايا الفرض المزومية) بواسطة الاختبارات الدقيقة فقمد يظل الفرض بالرغ من ذلك باطلا والبرهان التالى يظل واقعا في الغلط الناشى عن إيات التالى:

ط ن	- 2 1			إذا كان ح صادقا فكذلك إذن		
					7	وكما تبين البينة ط ا
						ح صادق

ويمكن أن يتضع ذلك بالإشارة إلى فرض سيماويز النهائى فى روايته الأولى فكا لاحظنا قبلا بنتج فرضه اللزومات الاختبارية التى مؤداها أنه بين حالات الولادة التى تمت فى الشارع وانتقلت إلى النسم الأول كنت نسبة الوفاة من حى النفاس أدنى من متوسطها بالنسبة للقسم . وإن مواليد الأمهات اللائى نجون من المرض لم يصبن محى النفاس وقد تأكدت هذه اللزوميات عن طريق البينات بالرغم من أن الرواية الأولى القرض النهائى لسيمله من كانت كاذية (باطلة) .

٣-٣ دور الاستقراء في البحث العلمى:

لقد تناولها بالدراسة بعض البحوث العلمية التى نلم فيها بمشكلة من المشكلات وذلك بتقديم إجابات تجربية في صورة فروض كانت تختبر بأن تشتق منهــــــا اللزومات الاختبارية المناسبة وتمتحنها عن طربق الملاحظة أو التجربة.

ولكن كيف التوصل إلى الفروض المناسبة. في المحل الأول يُمتقد أحيانا أن الفروض تمتنتج من معطيات تجمع مسبقا بواسطة إجراء يسمى الاستدلال الاستنباطي الذي الاستدلال الاستنباطي الذي يختلف عنه في نقاط هامة. فني البرهان الاستنباطي الصحيح ترتبط النتائج بالمقدمات بحيث إذا صدقت المقدمات لا بد وأن تصدق النتائج. وعلى سبيل المثال يستوفي هذا المطلب بأي برهان يأخذ الصورة المامة التالية:

إذا كان س إذن ص ليست الحالة أن ص لست الحالة أن س

إن وقنة تأمل قصيرة في هذه الصورة نبين أنه لا يهم أى القضايا الجزئية يمكن أن تقوم في المواضع التي تشفلها الرموز س، ص. تكون النتيجة صادقة بالتأكيد إذا كانت المقدمات صادقة وفي واقع الأمر تمثل الصورة السابقة للبرهان طربقة الرفع المشاراليها سابقا. إن نمطا آخر لاستدلال صحيح من الناحية الاستنباطية يقدمه المثال الآني:

أى ملح صوديوم عند وضه في لهب موقد صوديوم يحيل اللهب أصفراً. هذه القطعة من الحجر الصخرى هي ملح صوديوم. هذه القطمة من الحجر الصخرى حين توضع فى لهب موقد بنزين ستحيل اللهب أصفراً .

غالباً ما يقال عن البراهين من النوع الأخير أنها تتأدى من المام (وهو هنا المقدمة بصدد كل الملح الصود بوم) إلى الخاص (وهو هنا النتيجة الخاصة بقطمة معينة من الملح الصوديوم).

الاستدلالات الاستقرائية على النقيض من ذلك . توصف بأنها تقأدى من المفدمات بصدد حالات معينة (جزئية) إلى نتيجة لها طابم القانون المام أو المبدأ العام. وعلى سبيل المثال المقدمات القائلة بأن كل واحدة مر العينات الجزئية لأملاح الصو يوم المتنوعة والتي كانت موضع اختبار لهب موقد بنزين أحالت اللهب أصفراً من المفترض أن تؤدى إلى النتيجة القائلة بأن كل أملاح الصوديوم حين توضم في لهب موقد بنزين تحيل اللهب أصفراً. ولكن في هذه الحالة من الواضح أن صدق المقدمات لا يضمن صدق النقائج. لأنه في حالة أن كل عينات ملح الصوديوم المختبرة حتى الآن أحالت اللهب أصفرا يبقى ممكنا تماما أن أنواعا جديدة من ملح الصوديوم لم توجد بعد لا تتطابق مع هذا التعميم وفي الواقع إذا أسفرت بعض أنواع ملح الصودبوم المختبرة حتى الآن عن نتيجة إيجابية قد تحفق إخفاقا ملموساً في أن تستوفي التمسيم في ظل ظروف فزيائية خاصة (مثل المجالات المفناطيسية القوية أو ما أشبه ذك) من الظروب التي لم تختبر في ظلها بعد . ولهذا السبب غالبًا ما يقال أن مقدمات الاستدلال الاستقرائي تتضمن فقط الجميجة بإجالية عالية بدرجة أكبر أوأصغر في حين أن مقدمات الاستدلال الاستنباطي تتضمن النتيجة بالتأكيد .

الفكرة القائلة بأمه فى البحث العلى يمضى الاستدلال الاستقرائى من معطيات جمعت مسبقا إلى مبادئ عامة موافقة تتجسد بوضوح فى البيان التالى لكيف يتصرف عالم من العلماء فى مجثه بطريقة مثلى.

إذا حاولنا أن نتخيل عقلا فائتامهتما بالممليات المنطقية لفكره يستخدم الأسلوب العلمي كان الساوك كالتاني :

 ١ - تلاحظ كل الوقائع وتدون دوو انتقاء أو تنحمين قبل فيا يتماق بأهميتها النسبية .

 تملل الوقائم اللاحظة والمدونة وتقارن وتصنف دون فروض أو مسلمات غير تلك الفروض والمسلمات المتضنة بالضرورة في منطق الفكر.

من هذا التحليل تستخلص التعميات بطريقة استقرائية بصدد
 الملاقات التصنيفية أو العلية بين الوقائم.

وفضلا عن ذلك يكون البحث استنباطيا فضلاعن كونه استقرائيا
 مستخدما الاستدلالات من التعميات المؤسسة قبلا(۱)

ان هذه الفقرة تدين أربعة مراحل في البحث العلمي الأمثل:

- (ا) ملاحظة وتدوين كل الوقائم .
- (ب) تحليل وتصنيف هذه الوقائع .
- (ج) الاستخلاص الاستقرائي التعمات ما ا.
 - (د) مزيد من الاختبار التعيم .

المرحلتان ٢ ، ٢ من هذه المراحل من المفروض بصنة خاصة أن تستخدم

 ⁽¹⁾ فولف علم الاقتصاد الوظيفى ف أتجاهات علم الاقتصاد • المحرر توجوبل (نيوپورك ۱۹۲۳) س • • ۳ .

فيها التخمينات أو الفروض بصدد ترابط الوقائم الملاحظة. وببدو هذا القيد مغروضا اعتقادا بأن مثل هذه الأفكار المستبقة قد تؤدى إلى تحيز بقضى على موضوعية البحث العلمي .

ولكن وجهـة النظر المعبر فى الفقرة المقتبسة والتى بطلق عليهـا التصور الاستقرأئى الضيق للبحث العلمي لا يمكن الدفاع عنها لمدة أسباب .

إن مسحا وجيزا لهذه المراحل يمكن أن يستخدم لتتمة ملاحظتنا السابقة عن الإجراء العلمي .

١ - إن البعث العلى - كا تصورناه هنا _ لا يمكن اقتلاعه من الأساس، فالوجه الأول من أوجه البعث لا يمكن تنفيذه . لأن جمع كل الوقائع لا بد له من أن ينتظر نهاية العالم وحتى الآن يستحيل جمع كل الوقائع حيث أن هناك عددا لا متناهيا من الوقائع فهل لنا أن نختبر على سبيل المثال كل حبات الرمال في كل الصحراوات وعلى كل الشواطي، وهل لنا أن ندون أشكالها وأوزانها وتركيها الكيميائي .

هل لنا أن ندون الخواطر العابرة التي تخطر ببالنا في هذا الإجراءالشاق. أشكل السعب فوقنا ، لون السياء المتغبر ، أدواتنا الكتابية تركيبها وإسمها التجارى ، تواريخ حياتنا وحياة زملائنا في البحث. كل هـذه الأشياء وغيرها مما لم يذكر هي بعدكل شيء من بين الوقائم حتى الآن .

ربما كان إذن كل ما ينبنى أن يكون مطاوبًا فى الوجه الأول من أوجه البحث هو أن تجمع كل الوقائم المنساسبة ولكن مناسبة لأى شىء. لم يذكر هذا .

لنفرض أن البحث معنى بمشكلة معينة ألا ينبغى علينا إذن أن نبدأ بجمع كل الوقائم أو على أحسن الفررض كل المعليات التى فى متناول أيدينا والمناسبة لهذه المشكلة. ومع ذلك تظل هذه الفكرة بغير معنى واضح.

لقد نشد سيماويز أن بحل مشكلة معينة. ومع ذلك جم أنواعا مختلفة تماماً من المعليات في مراحل مختلفة من بحثه. وصواباً ما فعل. ولكن أى أواع المعليات هي التي ينبغي أن نجمها ؟ لا تتحدد هذه الأنواع بالمشكلة موضع الدراسة ولكن تتحدد بإجابة تجريبية عن الشكلة يضمرها الباحث في صورد تحيين أو فرض. فإذا كان قدينا تصور بأن الوفاة من حيى النفاس تزداد بالظهور المرعب للقسبس وتابعه الذي يحمل جرس الموت كان من الأوفق أن نجمع معطيات عن نتائج تغيير القسيس لطريقه الذي يسلك.

ولكن التصور بجملته كان غير ماسب لاختبار ما يمكن أن يحدث لوأن الأطباء وطلبة الطب كانوا قد غماوا أيديهم قبل فحص مرضاهم . بالنظر إلى فرض سيماوبز عن التلوث الدائم الحدوث كان واضعا أن المعلمات من النوع الأخير مناسبة .

وأن ممطيات النوع قبل الأخير كانت غير منـاسبة تماماً .

ولذلك أمكن أن توصف الوقائم الامبريقية أو نت عج البحث بأنها مناسبة أو غير مناسبة من الناحية المنطقية فقط وذلك بالرجوع إلى الفرض المقدم لا المشكلة موضع البحث. لنفرض أن في قددًم على أنه إجابة تجرببية لمشكلة موضع البحث. فأى أنواع المعليات يكون مناسبا الفرض «ف» . إن أمثلنا السابقة توحى بإجابة مفادها أن نتيجة البحث مناسبة للفرض

وفع إذا كان حدوثه أو عدم حدوثه يمكن أن يستدل عليه من النرض
 « ف » .

ولتأخذ على سبيل المثال فرض تورشيللي . كما قلنا استدل باسكال منه على أن عمود الزئبق في البارومتر لا بد وأن يكون أقصر كما صعد به إلى أهل الجبل. ولذلك وجود أثر قائل بأن هذا يحدث فعلا في حالة معينة يكون مناسبا للفرض. والأثر القائل بأن طول عمود الزئبق يظل دون ما تغير أو أنه ينقص طوله أو يزيد أثناء الصعود يدحض الزوم الاختبارى لفرض باسكال ولا يتطابق مع فرض تورشللي .

ويمكن أن نطلق على المعطيات من النوع السابق إيجابيا أو تأبيديا أنها مناسبةللفرض . ومعطياتالنوع الأخير تتصل بالفرض سلبيا وبطريقة سفادة .

القاعدة في جمع المطيات أن المطيات التي تجمع دون توجيه من الفروض المسبقة عن الملاقات بين المطيات موضع البحث تدحض نفسها بنفسها .

وبالتأكيد لا قيمة لها في البحث العلى. وعلى العكس من ذلك الفروض التجريبية ضرورية لتوجيه البحث العلى. ومثل هذه الفروض تمين من بين أشياء أخرى المعليات التي لا بد من جمها عند نقطة معينة في البحث العلى ومن المنيد أن نلاحظ أن العلماء الاجهاميين الذين يحاولون اختبار الفروض بالرجوع إلى المخزون الواسع من المعليات المدونة بواسطة مكتب إحصاء السكان في الولايات المتحدة الأمريكية أو بالرجوع إلى هيئات أخرى لجم المعليات أحيانا ما يجدون غليبة آمالم أن قيم بعض المتغيرات التي تلمب دوراً رئيسيا في الفروض قد دونت بطريقة منهجية منظمة . ليس المتصود وراً رئيسيا في الفروض قد دونت بطريقة منهجية منظمة . ليس المتصود

بهذه الملاحظات بالطبع أن تمكون نقداً لجم المطيات أصلا. فالمشتغلون بجمع المطيات ياب بنبت أنها مناسبة المغروض المستقلة . المقصود بالملاحظة وببساطة هو تصور استحالة جم كل المعطيات المناسبة دون معرفة الغروض التي يراد مناسبة المعطيات لها . إن المعطيات المرحلة الثانيه في فقرتنا المقتبسة قابلة هي الأخرى لنقد بماثل إن المعطيات يمكن أن تصنف وتحلل بطرق مختلفة لا يكون أغلبها كاشفا لأغراض البحث العلى لقد كان في استطاعة سيملو بز أن يصنف النساء في عنا بر الولادة وفقا المعليار كالسن ، مكان الإقامة ، الحالة الزواجية ، العادات الغذائية .. إلح.

ولكن الملومات عن هذه الأمور ما كانت النزوده بالحلول لتوقعات المرضى أن يصبحن ضحايا حبى النفاس . ما كان ينشده صيداريز كان مرتبطا بهذه التوقعات بشكل واضح . ومن أجل هذا الغرض كان يحبذ عزل أولئك النسوة اللائى كن تحت رعاية الهيئة الطبية ذات الأيدى الملوثة لأن ارتفاع نسبة الوفاة من حبى النفاس كان مرتبطا بهذا الطابع المهيئة الطبية أو للمرضى المتصلين بهم. ومن ثم إذا كانت هناك طريقة خاصه بتصنيف وتحليل النتائج الأمبريقية تؤدى إلى تفسير الظواهر الممنية لكان واجبا قيام هذه الطريقة على فروض عن كيفية ارتباط هذه الظواهر بها . واجبا قيام هذه الفروق يصبح التصنيف والتحليل على نحو أعمى . تأملاننا النقدية للمرحلتين الأولى والثانية من البحث في الفقرة المقتبسية تنصب أساسا على فكرة أن الفروض تقدم فحسب في المرحلة الثانية بواسطة استدلال استقرائي من معطيات جعت قبلا وهنا لا بد من إضافة بعض ملاحظات عن الموضوع .

يفهم الاستقراء أحيانا على أمه منهج بتأدى بواسطة قواعد ميكانيكية من وقائم ملاحظة إلى مبادئ عامة مناسبة . وفي هذه الحالة تزودنا قواعد الاستدلال الاستغرائي بقوانين إبجابية للا كتشاف الدلمي. ويكون الاستقراء إجراءا ميكانيكيا مماثلا للمظام المألوف في ضرب الأعداد بتأدى بعدد محدد من الخطوات المتمينة قبلا والتي يمكن إجراؤجا ميكانيكيا إلى الحاصل المطلوب. إلا أنه ليس ثمة في الوقت الحالي مثل حددًا الإجراء الاستقرائي الميكانيكي العام الذي يكون في متناول أيدينا . وإلا لما ظلت على سبيل المثال المشكلة الخاصة بتعليل السرطان دون ما حل حتى اليوم بالرغم من دراستها كثيراً . واكتشاف مثل هذا الإجراء ليس وارداً في الحسبان أبدًا. إذ عادة ما تصاغ الفروض والنظريات العلمية في عبارات لا ترد على الإطلاق (بالمرة) في وصف النتائج الامبريقية التي تقوم عليها تلك الفروض والنظريات فملى سبيل المثال النظريات الخاصة بالتركيب الذرى ودون الذرى للَّمَادة تتضمن ألفاظا مثل « ذرة»، ﴿ أَلَكَتْرُونَ » ، ﴿ وَيُرُونُ » ، « نيترون » .. إلخ . في حين أنها تقوم على النتائج المملية لطيوف النازات المختلفة والآثار فى مواضم السعب وفقاعات الماء والمظاهر الكمية لردود الفعل الكيميائية .. إلخ . تلك التي يمكن أن توصف دون استخصيدام المطلحات الفنية النظرية.

قد يتمين على قواعد الاستقراء من النوع الذى تخيلناه هنا أن تزودنا بنظام مه كانيكي يقوم على أساس المعليات وذلك لإقامة الفروض والنظريات المعتمدة بلغة التصور الجديد تماماً . والمستخدم أصلا فى وصف المعليات نفسها . بالتأكيد ليس ثمة قاعدة ميكانيكية لإجراء معين يمكن أن نتوقع معه تحقيق هذا الشرط. وعلى سبيل المثال هل يمكن أن تسكون هناك قاعدة عامة يمكن عند تطبيقها على المطيات المناسبة الفاعلية المعددة المضخات الماصة عند جالبليو أن تنتج بواسطة إجراء ميكانيكي بحث فرضا قائماً على تصور بحر من الهواء. إن الإجراءات الميكانيكية لاستنتاج فرض من المتروض بطريقة استقرائية وعلى أساس المطيات قد تسكون محددة بمواقف بسيطة نسبيا ومن نوع خاص. والمنال على ذلك إذا قيس طول قضيب من النحاس في درجات حرارة منعتلفة كان التراوج القائم بين درجات الحرارة وطول القضيب يمكن أن تمثله نقط في نسق إحداثي مستوى ويمكن رسم منحني عبر هذه النقط وفقا لقاعدة من قواعد إعداد المنحني،

فالمنعنى إذن يمثل بيانيا فرضاكها عاماً ممبراً عن طول القضيب كدالة للرجة عرارته . ولكن من الملاحظ أن هذا القرض لا يتضن ألفاظا جديدة وإنما يمبر عنه بتصور الحرارة والعلول المستخدمين أيضاً في وصف المعليات وفضلا عن ذلك يفترض اختيار التي المترابطة للعرارة والعلول فرضاً أوليا موجها بعنى أنه يرتبط مع كل قيمة من قيم حرجات الحرارة قيمة من قيم طول قضيب النحاس محيث أن طول القضيب يكون دالة لدرجة حرارته لانتقاء دالة خاصة على أنها الدالة الأونق . هذه الفقلة هامة . لأننا فو فرضنا أنه بدلا من قضيب النحاس اختبرنا كثافة غاز النتروجين المباً في إناء اسطوالي له غطاء متحرك وأننا نقيس حجمه في درجات الحرارة المختلفة . المنال أن نستخدم هذا الإجراء لنعصل من معلياتنا على فرض عام إذا كان لنا أن نستخدم هذا الإجراء لنعصل من معلياتنا على فرض عام يمتار حجم الناز كدالة لدرجة حرارته فإننا نخفق لأن حجم الناز دالة لكل

من درجة حرارته وضفطه الواقع عليه محيث يفترض للفاز أحجاما في درجة حرارة معينة .

فعتى فى هذه الحالات البسيطة تقوم الإجراءات الميكانيكية لتأسيس النروض بجزء فقط من العمل لأنها تفترض مسبقا فرضا أقل نوعية (أعنى أن متذيراً فيزيائيا ممينا هو دالة لمتذير آخر مفرد) لا يمكن الحصول عليه بنفس الإجراء .

ليست هناك إذن قواعد استقرائية عامة يمكن تطبيقها. تلك القراعد التي يمكن بواسطتها أن تستنتج الفروض والنظريات من المعطيات الامبريقية . يحتاج الانتقال من المعطى إلى النظرية إلى خيال مبدع ، فالفروض والنظريات العلمية لا تستنتج من المعطيات الملاحظة ولكن تخترع الفروض لتفسيرها : إنها تخمن الملاقات بصدد الإجراءات والياذج التي تكن وراءها في الظواهر موضع الدراسة (أ) إن التخمينات السارة من هذا النوع تتطلب عبقرية عظمي وخاصة إذا تضمنت انفصالا جذريا عن ضروب القفكير العالى السائدة كا فعلت على سبيل المثال نظريتا النسبية والكواتنم . يقيد العلى السائدة كا فعلت على سبيل المثال نظريتا النسبية والكواتنم . يقيد

⁽١) لقد قدم هذا التمييز بالفسل وليم هو مل في كتابه (ظلفة السلوم الاستفرائية) الطبقة التالية (لتدن جون باركر ١٩٤٧ بالمجلد الثاني س ٤١ . يسكام هويل أيضاً عن الاختراع كجزء من الاستغراء س ٥١ وفي قس المني يشير كاول يوبر الى الفروض والنظريات العلمية على أنها تضييات . انظر على سيل المثال مثالة (العلم : تخيينات و تغييات) في كتابه (تخيينات و تغييات) في كتابه الأصوات و تغييات و تغييات) في كتابه الأولف المناف و تغييات أن يوبورك ولندن السكت الأساسية سنة ١٩٦٧ وفي الواقم اللا ولف المنى التالي يؤكد أن العقل اللا ولي المناف المناف ويعلى على المنافي يؤكد أن العقل المعلوبات على أساس فرض من الفروش التعهيدية انظر س ٤٠ من القال المستفهدية و الفقرة المتعالمة المنافقة المناف

الجهد الاختراعى المعانوب فى البعث العلمى من الألفة التامة مع المعارف الحاربة فى هذا المجال من مجالات البحث. والمبتدئ فى البحث من الصعب عليه القيام بكشف علمى هام لأن الأفكارالتى يمكن أن تخطر له من المحتمل أن تكرر ما جرت محاولته من قبل أو قد تجرى فى صدام مع الوقائم والنظريات النابنة التى لا يدرى بها.

ومع ذلك تختلف الطرق التي نصل بها إلى التخمينات المتمرة عن أبة عملية من عمايات الاستدلال المنهجي النظم فعلى سبيل الثال يخبرنا السكيميائي كيكوليه بأنه حاول ولفترة طويلة أخفق في أن يبتدع صيفة بنائية لجزئي البنرين وذات مساء وبيماكان غافياً أمام مدفأته وجد حلا لمشكلته إذ لدى حلقته في الوجح بدا له أنه يرى ذرات تتراقص في مصفوفات على هيئة أفيى ونبعاة شكلت إحدى الحيات حلقة بالإمساك بديلها ثم التفت باستهزاء أمامه واستيقظ كيكوليه في ومضة . لقد وقف على الفكرة للشهورة والمألوفة الآن عن تمثيل بنية جزئى البنرين بملقة مسدسة . لقد قضى بقية الليل في استخراج النتائج من هذا الفرض (1) .

تتضن الملاحظة الأخيرة تذكرة هامة خاصة بموضوعية الملم · فني محاولة المالم إيجاد حل لمشكلته قد يطلق المنان غلياله وعجرى تفكيره المبدع قد يتأثر بالأفكار العلمية المشكوك في صحتبا. فدراسة كبلر لحركة الكواكب (الأفلاك) كانت مستوحاة من اهتمامه بمذهب صوفي عن الأعداد وشغف

⁽١) انظر اللتبات من تقرير ككوليه الحاس في كتاب (فندلاي) بعنوان مائة عام من الكيمياء) الطبعة الثانية ب لندن جبرالد ديكورت وشركاه سنة ١٨٤٨ ص ٣٧ و مفردج: في البحث العلمي العلبمة الثالثة ب لندن شركة وليام هاليان المحدودة سنة ١٩٥٧ مر ٥٠٠.

بالبرهنة على موسيقى الأفلاك. ونم ذلك يحمى الوضوعية العلمية المبدأ القائل بأنه بينها الفروض والنظريات من المكن اختراعها وتقديمها بحرية في العلم إلا أنها لا تقبل في دائرة المرفة العلمية إلا إذا مرت بالتحقيق النقدى الذي يتضمن بالأخص اختبار اللزومات والاختبارية عن طريق لللاحظة والتجربة الدقيقة . إن من المثير للاهمام أن يلعب الخيال والاختراع الحر دوراً هاماً ماثلا في تلك المباحث التي تصدق نتائجها خاصة بواسطة الاستدلال الاستنباطي وطي سبيل المثال في الواضيات.

لأن قواعد الاستدلال الاستنباطي لا ينتج عن أى منها قواعد ميكانيكية للاكتشاف.

وكما اتضع فى قاعدة الرفع السابقة يمبر عن هذه القواعد عادة فى صورة الأشكال البرهانية المامة أية صورة منهاهى برهان استنباطى صحيح منطقيا إذا ما قدمت مقدمات من نوع معين فإن هذه الصورة تحدد في الواقع طريقاً للسير إلى النتيجة المنطقية . وبالنسبة لأى عدد محدد من المقدمات تستطيع قواعد الاستدلال الاستنباطى أن نستخلص عدداً لا متناهيا من النتائج الاستنباطية الصحيحة منطقياً ولنأخذ على سبيل المثال قاعدة بسيطة تمثلها

الصورة الآتية : _____. س أو ص

إنها فى واقع الأمر تخبرنا أنه من القضية القائلة بأن س هى الحالة ينتج إن س أو ص هى الحالة حيث يمكن أن تـكون س، ص أية قضايا أياكانت لفظة و أو » مفهومة هنا بمفى غير استبعادى (شمولى) فى الجم المنطقى بحيث تـكون س أو ص مكافئة لـ س أو ص أو كلا من س، ص. من الواضح أنه إذا كانت مقدمات البرهان من هذا النحو صادقة فلا بد وأن تـكون النتيجة أيضًا صادقة ومن ثم فأى برهان له هذه الصورة الممينة صحيح منطقيًا .

هذه القاعدة الواحدة تجيز لنا أن نستنج نتائج كثيرة مختلفة ولا متناهية من أية مقدمة واحدة . فمن القدمة القائلة « القسر ليس له خلاف جوى » يجوز أن نستنج قضية من ذات الصورة «القسر ليس له خلاف جوى أوص» حيث يمكننا أن نسكتب بدلا من ص أية قضية أيا كانت . لا يهم ما إذا كانت صادقة أو كاذبة . فعلى سبيل للتال «الفلاف الجوى القسر رقيق جداً» « القسر غير مأهول » ، « الذهب أكثف من الفضة » » « الفضة أكثف من الذهب » . . إلح . (من للثير للاهنام ومن اليسير أن نبرهن على أن التضايا اللامتنامية يمكن تكوينها في الانجليزية وكل واحدتمن هذه التضايا كين أن تحل على التغير من على التغير على التغير من) .

وبطبيمة الحال تضاف قواعد أخرى للاستدلال الاستنباطى إلى القضايا الكثيرة التى تستخلص من مقدمة واحدة أو مجموعة من المقدمات فإذا قدمت مجموعة من القضايا كمتدمات لم تقدم قواعد الاستنباط توجيهات لإجراءات الاستدلال. إنها لا تفرد قضية معينة باعتبارهاالنتيجة التى يعمين استخلاصها من المقدمات ولا تخبرنا عن كيفية الحصول على نتائج هامة من الناحية الإجرائية .

إنها لا تزودنا مثلا بنظام ميكانيكي لاستخلاص البرهنات الرياضية التميزة من المسلمات الواردة . إن اكتشاف المبرهنات الرياضية المشرة شأن اكتشاف النظريات الهامة المشهرة في العلم الامبريقي يتطلب مهارة إبداعية يطلق عليها التخمين الابداعي بميد النظر. ومم ذلك فالاهمام بالموضوعية الملية بصونه طلب الصحة الموضوعية لمثل هـذه التخمينات (الظنون) ومعنى هـذا في الرباضيات البرهنة بالاشتقاق الاستنباطي من البديهيات ولكن حين تقدم القضية الرياضية كفلن أو تخمين تقطلب البرهنة أو عدم البرهنة على صحتها مهارة وإبداعا غالبا ما يكونان من عيار عال جداً. لأن قو أعد الاستدلال الاستنباطي بإجراء ميكانيكي لإقامة البرهان أو دحضه فدورها التنطيعي هو بالأحرى أكثر اعتدالاً. إذ تستخلم كحكت اسلامة الحجج المقدمة كبراهين تؤسس الحجج براهين رياضية صحيحة إذا تأدينا من البدسيات إلى المرهنات المشروعة بسلساة من الخطوات الاستدلالية . كل منها صحيح وفقا لقواعد الاستدلال الاستنباطي اختبار ما إذا كانت الحجة المقدمة برهانا صحيحاً بهذا المني هوفي واقم الأمر عمل ميكانيكي محت. فالمرفة الملمية - كارأينا - لا عكن الوصول المها بتطبيق بعض إجراءات الاستدلال الاستقرائي من معطيات محصلة قبلا ولكن الوصول المها هو بالأحرى بما يسمى غالباً « منهج الفروض » أي باختراع فروض تقدم كإجابات تجريبية عن مشكلة من المشكلات قيد البحث. وبعد ذلك تخضم هذه الفروض للاختيار الامبربقي. وسيكون جزءاً من هذا الاختيار أن نرى ما إذا كان الفرض من المكن أن تؤيده تتائج تجريبية موافقة تم التوصل المها قبل صياغته . الفرض المنبول يتمين أن بلائم المطيات المتاحة . وبكن جزء آخر من الاختبار في اشتقاق لزومات اختبارية جديدة من الفروض واختبارها في ضوء التجارب والملاحظات المناسبة . فكما لاحظا قبلا لا يؤسس الاختبار الماصدق بنتائجه القبولة فرضا حاسما . ولكن بزودنا بتأبيد الفرض بدرجة أقل أو أكثر . وحيث أن البحث العلى لم يكن استقرائيا بالمنى الضيق الذى تناولناه بشىء من التفسيل أمكن أن يقال إن البحث العلى استقرائى بمنى أوسع بقدر ما يتضمن قبول الفروض على أساس المعطيات التى لا تقدم بينة حاسمة بطريقة استنباطية ولكن تعيرها قدراً قليلا أو كثيراً من التأبيد الاستقرائى، وأية قواعد للاستقراء يتمين إدراكها بالمائلة مع قواعد الاستنباط على أنها قوانين للصحة أكثرمنها قوانين للاكتشاف. وبعيداً عن توليد فرض يفسر النتائج الامبريقية الواردة تفترض مثل هذه التواعد قبلا أن كلا من المعليات التى تقوم مقام المتدمات في البرهان الاستقرائى والفرض التجربي الذي يفسر نتيجتها ضمن المعطيات ولذا تقرر محكات لسلامة البرهان. ووفقا لبعض نظريات الاستقرائى والقواعد قوة التأييد التى تمنحهسا المعليات الفرض. وقد تعبرهذه التواعد عن مثلهذا التأييد المنة البرهان. المعليات القراع على القابيد الفرض. وقد تعبرهذه التواعد عن مثلهذا التأييد المفالات.

٣ ـ اختبار الفرض منطقه وقو له :

٣ ـــ ١ الاختبارات التجريبية وغير التجريبية :

نمود إلى فحص أو ثق للاستدلال الذى تمتمد عليه الاختبارات العلمية والنتائج التي يمكن استخلامها من حاصل الاختبارات . نستخدم - وكما سبق - لفظة « فرض » للإشارة إلى أية قضية تحت الاختبار . لا يهم ما إذا كانت تفيد في وصف واقمة أو حادثة ممينة أو تمبر عن قانون عام أو قضية ما من القضايا الأخرى الأكثر تمقيداً ولنبدأ بملاحظة بسيطة يتمين علينا أن نشير الها .

عادة ما تكون اللزومات الاختباريه لفرض من الفروض ذات طابع

شرطى . إنها تخبرنا بأنه في ظل ظروف اختبار ممين تنتج نثيجة من نوع ممين . والتضايا التي لها تأثير إلى هذا الحد يمكن وضعها في الصورة الشرطية التالية :

الذا تحققت شروط من النوع ﴿ جِ ﴾ ستحدث حادثة من النوع ه .

وعلى سبيل المثال أنتج فرض من الغروض التى فعصها سيماويز اللزوم الاختبارى القائل: إذا وضعت النساء للريضات فى القسم الأول فى وضع جنبي سينخفض معدل الوفاة من حى النفاس أو إذا كانت الريضات فى القسم الأول يضمن مواليدهن وهن فى الوضع الجنبي ستنخفض معدل الوفاة من حى النفاس وكان اللزوم الاختبارى للفرض النهائى.

إذا غسل الأشخاص القائمون على أمر النساء فى القسم الأول أيديهم فى محلول من الجير المنقى بالكاور سينخفض حينئذ ممدل الوفاة مرحى النفاس.

وبالثل تضمنت اللزومات الاختبارية لفرض تورشيللى قضايا شرطية مثل: إذا كان بارومةر تورشيللى محمولا إلى ارتفاعات متزايدة سيتناقص إذن طول عمود الزئبق وهذه اللزومات الاختبارية مزدوجة المغى . فهى لزومات للفروض التي منها استخلصت ولها صورة القضية الشرطية إذا ... إذن التي تسمى في للنطق باللزومات الشرطية .

وفى كل الأمثلة المثلاثة التى أوردناها أمكن التبعتق تكولوجيا من شروط الاختيار من النوع هجه وهكذا يمكن أن تحدث متى شئنا وتحقيق تلك الشروط يتضمن بمض التعكم في عامل من العوامل التى تؤثر على الظاهرة موضع الدراسة . الوضع أثناء الولادة — غياب أو حضور المادة المعدية

الضفط الجوى فى الطبقات المليا . (حدوث حمى النفاس فى الحالتين وطول صود الزئيق فى الحالة الثالثة) .

تمدنا اللزومات الاختبارية من هذا النوع بأساس للاختبار التجريبي يؤدي إلى إحداث الشروط (ج) واختبار ما إذا كانت ﴿هُ تُحدث باعتبار أنها متضمنة في الفرض. والكثير من الفروض العلمية يعبر عنهما بألفاظ كمية • فني أبسط حالة تمثل قيمة متغير كمي باعتبار أنه دالة رياضية لمعفيرات أخرى ممينة . ومن ثم يمثل قانون الفازال كالاسيكي ح = ع . دام يمثل حبم مقدار من الغاز كدالة لدرجة حرارته وضفطه (ح عامل ثابت) وتنتج قضية من هذا النوع السكثير من اللزومات الاختبارية الكرة اللامتناهية المدد . وفي مثالنا هذه اللزومات لها الصورة التالية إذا كانت درجة حرارة مقدار من الغاز مي د وضغطه هو ص فإذن حجمه هو ع . د /ص . ويكن الاختبار التجرببي في تنويع قيم المتنيرات المستقلة واختبار ما إذا كان المتغير التابع يفترض القيم المتضنة في الفرض. عندما يكون التحكم التجربيي مستحيلا وعندما تكون الشروط «ج» المذكورة في اللزوم الاختياري لا يمكن حدوثها أو تنويعها بالوسائل التكنولوجية المتاحة لا بدللفرض إذن من أن يختبر بطريقه غير تجريبية بالبحث عن أو انتظار حالات تتحقق فيها الشروط النوعية ثم اختبار ما إذا كانت ه تحدث فملا أم لا .

إنه أحيانا ما يقال أنه في الاختبار التجربي لفرض كمي تتغير واحدة فقط من الكيات المذكورة في الفرض بيها تظل الظروف الأخرى ثابتة. ولكن هذا مستعيل. فني الاختبار التجربي لقانون الغاز مثلا يتغير الضفط حيث تظل درجة الحرارة ثابتة أو المكس بالمكسولكن الظروف الأخرى تعنير أثناء العلية وربما من بينها الرطوبة النسبية ، شدة الإضاءة ، قوة المجال المناطيسي في العمل وبالتأكيد 'بعد مقدار الغاز من الشمس أو القمر ، وليس ثمة سبب يدعونا لأن نحاول الاحتفاظ بأكبر عدد ممكن من هذه العوامل ثابتاً إذا كانت التجربة لاختبار قانون الغاز باعتباره قانونا خاصاً . فالقانون يقرر أن حجم مقدار معين من الغاز يتحدد تماماً بواسطة درجة حرارته وضفطه . واذلك يتضمن أن العوامل الأخرى غير مواققة للعجم بعني أن التغيرات في هذه العوامل لا تؤثر على حجم الغاز والدجاح للخداه المعوامل الأخرى بالتغير هو اكتشاف لمدى أوسع من الحالات بحثا عن التدنيذ المكن للفرض موضع الاختبار . ومهما يكن يستخدم التجريب في العلم لا كتبج للاختبار فحسب ولكن كنهج للاكتشاف أيضاً . وفي هذا السياق الثاني حكا نرى - يكون لطلب إبقاء هوامل أيضاً . وفي هذا السياق الثاني - كما نرى - يكون لطلب إبقاء هوامل معينة ثابتة معني طيباً .

استخدام التجريب كمنهج للاختبار:

أوضعيته تجارب تورشللي ويبريه . والآن إن فرضا من الفروض قدَّم وتجرى التجربة لاختباره . وفي حالات أخرى حيث لم تفرض بعد فروض معينة ببدأ العالم بتخبين فج . وقد يستخدم التجريب كرشد لفرض أكثر تحديداً . ففي دراسة كيف بسلك معدني أن يتبدد بواسطة تمثل يتدلي منه ومعلقا عليه . قد يظن أن الزيادة الكية في الطول تعتبد أساساً على الطول المبدئي للسلك وعلى مقطم التلاقي وعلى نوع المعدن المصنوع منه السلك وعلى وزن الجسم المعلق عليه . ويمكن حينئذ إجراء تجارب لتحديد ما إذا كانت تلك الموامل تؤثر على زيادة الطول (وهنسسا يستخدم التجريب كمجهج

للاختبار) وإذاكان الأمركذلك فكيف بالضبط تؤثر على المتغير التابع أى ما هى الصورة الرياضية الخاصة بالتبعية بالضبط (هنا يستخدم التجريب كمنهج للاكتشاف). وبمعرفة أن طول السلك يتوقف على درجة الحرارة يحتفظ المجرب أولا وقبل كل شيء بدرجة حرارة الجسم ثابتة (ولو أنه فيا يعتفظ المجرب أولا وقبل كل شيء بدرجة كدما إذا كانت قيم معينة في بعد قد يغير درجة الحرارة تغييراً منتظاليتاً كدما إذا كانت قيم معينة في الدوال تربط بين زيادة الطول والعوامل الأخرى متوقفة على درجة الحرارة).

فى التجربة على درجة الحرارة الثابتة تغير الدوامل التي يعتقد أنها موافقة لأحد الدوامل مرة محتفظين بالدوامل الأخرى ثابتة . وعلى أساس النتائج التي تحصل عليها نصيغ تجريبيا التمميات التي تعبرعن الزيادة فى الطول كدالة للطول غير المبتد والوزن وهمكذا ومن هناك تتقدم لا قامة صيغة أكثر عموماً تمثل الزيادة فى الطول كدالة لكل المتغيرات التي كانت موضع اختبار .

إذن في الحالات من هذا النوع والتي يستخدم التجريب فيها كعيلة موجهة مساعدة على الكشف كموجه لا كنشاف الفروض إن مبدأ الاحتفاظ بكل الموامل المناسبة ثابتة عدا واحداً منها يكون ذا معنى طيب. ولكن أقصى ما يمكن عمله بالضبط هو الاحتفاظ بكل الموامل التي يعتقد أنها مناسبة بمعنى الابتاء على الظاهرة موضع الدراسة ثابتة عدا عامل واحداً: إنه من المكن دائماً أن تكون بعض الموامل الأخرى الهامة قد أسقطت.

إنها إحدى السبات المدهشة وإحدى اليزات النهجية الكبرى للملم الطبيعي ان الكثير من فروضه يقبل الاختبار التجرببي . ولكن الاختبار التجرين للفروض من المكن أن يقال أنه سمة مميزة لـكل العلوم الطبيعية وحدها فهم لا يقيم خطأ فاصلا بين العلم الطبيمي والاجتماعي لأن إجراءات الاختبار التجربي تستخدم أيضاً في علم النفس وعلم الاجماع ولكن إلى مدى أقل . وأيضاً يتزايد باطراد نطاق الاختبار التجربي مع التقدم في التكنولوجيا الأساسية . وأكثر من ذلك ليست كل الفروض في العلوم الطبيمة تقبل الاختبار التجريي . وعلى سبيل المثالالقانون الذي صاغه ليفييت وشابلي للتميرات الدورية في شدة الإضاءة في خط ممين لنجم متغير يسمى كلاسيكيا سفايد . يقرر القانون أنه كما كانت النترة ف لمثل هذا النجم أطول ، أى الفاصل الزماني بين حالتين متماقبتين من شدة الاضاءة كما كان ϕ فوءها الذاتى أعظم . وبالمة كمية م $\phi = - (1 + \phi)$ فرة طويله . ف حيث م الجرم الذي يتغير بالتمريف تغيرا عكسيا مع شدة الاضاءة للنجم . يتضمن هذا القانون من الناحية الاستنباطية أى عدد من القضايا الاختبارية التي تقرر ما سيكون عليه جرم سفايد إذا كان لفتراته هذه أو تلك القيمة الخاصة . وعلى سبيل الثال ٣ره يوما أو ٥ر١٧ يوما . ولكن سفايد بفتراته النوعية لا يمكن أن نوجده متى شئنا . ومن ثم لا يمكن أن يختبر القانون تجريبياً • وبالأحرى لا بد للفلكي أن يذرع السموات بحثا عن حالات سفايد جديدة . وعليه بعد ذلك أن يحاول التأكد مما إذا كان حجمها وفترتها يتناسبان مع القانون الافتراضي.

٣ ـــ ٧ دور الفروض المساعدة :

قلنا قبلاأن اللزومات الاختبارية تستخلص من الفروض موضع الاختبار. إلاأن هذه القضية تشير فقط إلى العلاقة بين الغرض والقضايا التي تستخدم باعتبارها لزوماته الإختبارية. وفي واقع الأمر من الممكن استغباطيا أن نستخلص من الفرض قضايا شرطية معينة تستخدم كتضايا اختبارية لهذا الفرض وكما رأينا يتضن قانون ليفييت / شابلن استنياطيا قضايا من الصورة .

« إذا كان النجم ى في حالة سفايد وله مدة أيام كثيرة إذن سيكون جرمه كذا وكذا. ولكن غالبا ما يكون استخدام المزوم الاختيارى أقل بساطة وحتها . ولنأخذ على سبيل المثال فرض سيماو يزالقائل بأن حيى النقاس يحدثها التيلوث بالمادة المعدية . لنقمص المزوم الاختيارى القائل بأنه إذا كان على الأشناص القائمين على رعاية المرضى أن يفسلوا أبديهم بمعلول الجير المنتى بالكلور فإن نسبة الوقة حيثة من حي النقاس تقل . هذه القضية لا تنتج استنباطيا من الفرض وحده . فاشتقاقها يفترض مسبقا المقدمة الاضافية القائلة بأنه مجالاف العابون والماء و مدها سيقضى محلول الجبر المتى بالكلور على المادية المقدمة التي يسلم بها ضمنا في البرهان بالكبر دوراً فيا نعالتي عليه الفرض المساعد في اشتقاق التفضية الاختيارية من فرض سيملويز ومن ثم لا يجوز لنا أن نقرر هنا أنه إذا كان الفرض «ف» صادقا كان المزوم الاختيارى «ل» كذلك ولكن إذا كان كل من ف

الاعتماد على الفروض المساعدة هو القاعدة أكثر منه الاستثناء فى اختبار الفروض المدية وله نتائج المنقلة ما إذا كانت نتيجة من تتائج الاختبار غير موافقة لواحدة من النتائج التى تبين أن « ل » كاذبة . فقط يمكن الغماك بها للحض الفرض موضم الاختبار .

إذا كانت «ف» وحدما تتضن «ل» وكانت النتائج الامبريقية تبين

أن ل كاذب كان لا بد من وصف «ف» بكونه كاذباً . ينتج هذا ببرهان الرفع (۱۲) ولكن عندما تستخلص «ل» من ف في تعاطف مع فرض أو أكثر من الفروض المساعدة م يجب أن يستبدل الشكر (۱۲) بالشكل الآتى:

إذا كان كل من « ف »، « م » صادقين كانت ل كذلك ولكن (كا تبين البية) ل ليس صادة

ف، م ايس كلاما صادقا

ومن ثم إذا كان الاختبار يبين أن «ل» كاذب أمكن أن يستدل عن أن كلا من الفرض والفروض المساعدة المتضنة في م لا بد كاذبة . ولذلك لا يمدنا الاختبار بأسباب قوية لرفض « ف » . وعلى سبيل المثال إذا كان الإجراء المعاهر الذي أدخله سيماويز قد ترتب عليه انخباض ممدل الوظة لكان محتبلا أن يظل فرض سيماويز صادقا . فالنتيجة السلبية للاختبار قد تمزى إلى عدم فاعلية معلول الجير المنتى بالكور كعلهر .

هذا النوع من المواقف ليس احمالا مجرداً فحسب. فالفلكي تيخو براهة الذي أمدتنا ملاحظانه الدقيقة بالأساس الامبريتي لقوانين كبار عن حركة الحكواكب السيارة رفض تصور كو برنيكوس أن الأرض تتحرك حول الشعس وقدم السبب الآني من بين أسباب أخرى.

إذا كان فرض كو پرنيكوس صادقا كان الاتجاه الذي يرى فيه ملاحظ على الأزض نجما ثابتاً في السماء في وقت محد من المهار لا بد وأن يتغير بالتدريج لأنه في مجرى الرحلة السنوية للأرض حول الشمس كيلاحظ النجم

مننقبلة مميزة تتغير باطرادكما يلاحظ طفل علىأرجوحةالخيل وجها مشاهداً من نقطة متميزة متفيرة ولذلك يراه في أتجاه متغير باستمرار على الدوام وبتحديد أكثر إن الاتجاه من الملاحظ إلى النجم لا بد وأن يتنير دوريا بين طرفين في مقابل النقط المتميزة المناظرة على مدار الأرض حول الشمس. والزاوية المقابلة لهذه النقط تسمى بالاختلاف السنوى للنجم. فحكلاهما كان النجم أبعد من الأرض كما كان اختلاف منظره أضأل . ولتــــد بحث تيخو راهة قبل إدخال التلكوب بأدواته البالغة الدقة عن البينة لمثل هذه الحركات التزيمية للنجوم الثوابت ولميجد بينة واحدة ولذلك رفض الفرض القائل محركة الأرض . ولكن اللزوم الاختبارى القـــاثل بأن النجوم الثوابت تكشف عن حركات التزبح الملاحظة يمكن أن يستخلص من فرض كوبرنيكوس وحده وبماونة الفرض المساعد القائل بأن النجوم الثوابت قريبة من الأرض لدرجة أن حركاتها التزيمية كبيرة بدرجة كافهة لرصدها بواسطة أدوات تيخوبراهة. لقد كان تيخوبراهة على وعي بممل الفرض المساعد واعتقد أن لديه أسبابا لاعتباره صادقاً . ومن ثم أحس بأنه مضطر لطرح تصور كوبرنيكوس. ومنذ هذا الوقت ُوجد أن النجوم الثوابت تكثف عن الإزاحات في مواقع الكواكب، ولكن وجد أن فرض كوبرنيكوس المساعد كان خاطئًا . حتى أقرب النجوم الثوابت كان أشد بعدًا بما افترض هو وكذلك تطلبت مقاييس التزبج تلكوبات قوبة وتجهيزات فنية بالغة الدقة . وأول مقياس لتزبح نجمي مقبول بوجهام أجرى سنة ١٨٣٨ .

وتصل دلاتة الفروض المساعدة في الاغتبار إلى أبعد حد. لنفرض أن الفرض «ف» اختبر بضبط اللزوم الاختباري إذا كان «ج» إذن « ه» الذى يستخلص من ف ومجموعة من الفروض الساعدة «م» يصل الاختبار نهائياً إلى ضبط ما إذا كانت ه تحدث أو لا تحدث في موضع اختبار تقحقق فيه الشروط «ج» وفقاً لأفضل ما يمرفه الباث. إذا لم تمكن هذه هي الحالة في واقع الأمر وإذا كانت معدات الاختبار على سبيلي المثال خاطئة أو غير حاسمة بالقدر المحافى فقد تحفق ه في أن تحدث حتى إذا كان كل من ف ، م صادقا . ولهذا السبب فإن المجموعة المحلية الفروض الساعدة يمكن أن يقال إنها تنضين افتراض أن نظام الاختبار بني بالشروط الخاصة ب «ج» .

هذه النقطة هامة بصفة خاصة عندما يكون الفرض موضم التحقيق قد صمد جيد في الاختبارات السابقة وكان جزءاً أساسياً من نسق أكبرلفروض متحدة لدرجة أنها تتأيد ببينة أخرى متمارضة. وفي حالة كهذه من المحتبل أن يبذل جهد لتفسير عدم حدوث « ه » ببيان أن الشروط « ج » لم تمكن مستوفاة في الاختبار. وكتال لنفحص الفرض القائل بأن الشحنات الكهرباء لها بنية ذرية وأنها جميعاً تضاعيف تكاملية لشجنة الذرة من الكهرباء لما بنية ذرية وأنها جميعاً تضاعيف تكاملية لشجنة الذرة من الكهرباء ميليكيان سنة ١٩٠٩ وما بمدها . في الشحنة الكهربية الذرة الفردة في هذه التجارب وقطرات بالغة الصغيرة من الكهرباء التجارب وقطرات بالغة الصغيرة بينا تتساقط في المواء بتأثير الجاذبية أو ترتفع بقائير مجال كهربي مضاد . وجد ميليكيان أن كل الشحنات إما أنها متمادلة متساوية أو تضاعيف تكاملية صغيرة لشحنة أساسية معينة أنها متمادلة متساوية أو تضاعيف تكاملية صغيرة لشحنة أساسية معينة الكارون . وعلى

أساس القياسات الدقيقة والمديدة أعطى قيمته المالوحدات الكهربية الاستاتيكية باعتبارها ٤٧٧ر٤ ×١٠٠٠ وسرعان ما تعدى هذا الفرنس المالم النيزيائي أهرنهافت في فيينا فأعلن أمه كرر تجربة ميليكيان ووجد الشعنات أصغر من الشحمة الالكترونية التي عينها مهليكيان. في مناقشته لنتائج أهرنهافت(١) اقترج ميليكيان مصادر عديدة محتملة للخطأ (أى انتها كات لمقطلبات الاختبار) قد تفسر النقائج التجريبية الفلسقية الواضحة لأه نيافت وذلك كالتبخر أثناء الملاحظة نقص وزن القطيرة، تـكو س قشرة مؤكسدة على قطرات الزئبق المستخدمة في بعض تجارب أهرنهافت، التأثير للزعج لجزئيات الغبار العالقة بالهواء، القطرة التي كانت تستقر على بؤرة التلسكوب المتخدم في ملاحظتها ، انحراف القطرات الصفيرة جداً عن الشكل الكروي المطاوب. الأخطاء التي يمكن تجنبها في توقيت حركات الجزئيات الصغيرة وبالإشارة إلى التنسيق من الجزئيات المنحرفة المشاهدة والسحلة بواسطة باحث آخر أجرى التجربة على قطرات الزبت. يستنتج « ميليكيان » أن التفسير الوحيد المكن عندئذ والذي يمكن إضفاؤه على هاتين الجزئيتين هو أمه لم تكن هناك كرات من الزيت، بل جزئيات من الغبار (ص١٦٩ - ١٧٠) ويلاحظ ميليكيان بعد ذلك أن نتا مج التكر ارات الأكثر دقة لتجربة كانت متفقة أساساً مع النتيجة التي أعلنها قبلا ويستمر إمرنهافت لسنوات طويلة مدافعاً . وبعد ذلك يوسع نتائجه الخــــاصة بالشحنات تحت الالكترونية ولكن غيره من الفيزيائيين كانوا عاجزين

 ⁽١) انظر الفصل النامن من كنات ميلكيان (الألكترون) شيكاغو ــ مطيقة جلمة شيكاغو سنة ١٩١٧ أعيد طبعه مع مقدمة من Z.W.M Dumond سنة ١٩٩٣

عن إعادة توليد نتائجه وبنى مصانا التصور الذرى للشحنة المكهربية غير أن قيد ميليكيان المددية للشحنة الإلكترونية وجد مؤخراً أنها بالفة الصغر نبوعا ما . ومن المثير أن الانحراف كان أثراً لخطأ في أحد الفروض المساعدة الخاصة بميليكيان . إذا استخدم قيمة منخفضة للفاية للزوجة الهواء في تقييم معطيات قطرة زيتية .

٣ - ٣ الاختبارات الحاسمة:

إن الملاحظات السابقة ذات أهمية أيضا لفكرة الاختبار الحاسم التي يمكن أن توصف بإنجاز على النحو التالى افرض أن في، في فرضان متنافسان مخصوص، وضوع معين وأنها صددا إلى حد بعيد وبقدر متساو في الاختبارات الامبربقية لدرجة أن البية التي في متناول أيدينا لا تفصل أحدها على الآخر. يمكن التوصل إلى أتخاذ قرار بشأنها إذ أمكن تحديد اختبار للفرضين بتنبأ بنتائج متضاربة أي إذا كان بالنسبة لنوع معين من شروط الاختبار ط أنتج القرض الأول اللزوم الاختباري القائل « إذا كان ط إذن م » ولتنج الفرض الثاني االزوم الاختباري القائل « إذا كان ط إذن م » حيث م » مه نتيجتان استبه ديتان بالتبادل.

إجراء الاختبار الحاسم من الفترض أن يدحض أحد الفرضين وبؤيد الآخر: إن مثالا كلاسيكياً هوالتجربة التي أجراها فو كيه لاتخاذ قرار بصده تصور بن عن طبيعة الضوء متنافسين . أحد التصورين قدمه ها يجنز وطوره فيا بعد فريزنيل وبونج اللذان قالا بأن الضوء يتألف من موجات عرضية منتشرة في وسط أثيري وكان التصور الثاني لطبيعة الضوء هو تصور نيوتن الجسيعي القائل بأن الضوء يتألف من جزيئات صغيرة للفاية متطايرة بسرعة

فائمة . كلا التصورين سمح باستخلاص النتيجة القائلة بأن أشمة الضوء لا بد وأن تتطابق مع قوانين الانشار للأشمة الضوئية في خطوط مستقيمة وكذلك قوانين الانمكاس والانكسار الضوئية . ولكن التصور الموجى أدى إلى المزوم الاختبارى القائل بأن الضوء يسير في الحواء أسرع منه في الماء بينا التصور الجسيمي بؤدى إلى نتيجة مضادة . وفي سنة ١٩٨٠ مجمع فوكه في إجراء تجربة قارن فيها بين سرعة الضوء في الحواء مباشرة فأنتجت صورتين لنقطتين صوئيتين منبشتين واسطة أشمة الضوء المارة عبر الحواء والماء على النوائى ، ثم تمكسان في مرآة تدور بسرعة فائقة واعهاداً على أن مرعة الضوء في المواء أعظم أو أقل منها في الماء تظهر صورة المصدر الضوئي الثاني . والذلك أمكن أن موضع بإنجاز اللزومات الاختبارية المتضارية التي تضبطها عدم التجربة على النحو الآتي :

إذا أجربت تجربة فوكيه تظهر الصورة الأولى إلى يمين الصورة الثانية وإذا أجربت تجربة فوكيه تظهر الصورة الأولى إلى بسار الصورة الثانية . وقد أبانت التجربة عن أن اللزوم الاختبارى الأول كان صادقا . واعتبرت هذه النتيجة دحضاً على نطاق واسع للتصور الجسيسى عن الضوء وانتصاراً حاسماً للتصور الوجى وعلى الرغم من كونه طبيعياً غالى فى تقدير قوة الاختبار لأن القضية القائلة بأن الضوء يسير فى الماء أسرع منه فى الهواء لا تنتج ببساطة من التصور العام لأشمة الضوء باعتبارها تيارات من الجزئيات . فذلك الافتراض غير محدود بقدر كبير و لحد أنه لا ينتج نائج كمية مهينة .

والله ومات الاختبارية لقوانين الانمكاس والانكسار الضوئتين وقضية سرعة الضوء في المواء وفي الماء يمكن استخلاصها عندما يكون التصور الجسيمي تاماً بافتراضات نوعية خاصة مجركة الجسيات والتأثير الواقع عليها من الوسط الحيط بها . المدحدد نيوتن هذه الافتراضات وفي عبله هذا قدم نظرية محددة خاصة بانشار للضوء (1) .

إنها المجموعة المكلية لتلك المبادئ النظرية الأساسية التي تؤدي إلى نتأتم مختبرة تجريبياً كتلك التي اختبرها فوكيه. وبالمثل تمت صياغة التصور الموجى كنظرية تأسست على مجوعة من الافتراضات النوعية عن انتشار موجات الأثير في أوساط بصرية مختلفة إنها هذه المجموعة من البادي م النظرية التي تضمنت قوانين الانمكاس والانكسار الضوئيين والقضية القائلة بأن سرعة الضوء في الهواء أعظم منه في الماء. وبالتالي بفضل صدق كل الفروض الأخرى المساعدة تجنز لنا المحصلة النهائية لتجربة فوكية أو • _ نستنتج أنه ليست كل الافتراضات الأساسية أو البادئ للنظرية الجسيسية من المكن أن تكون صادقة ، على الأقل أحد الفرضين لا مد وأن يكون كاذبًا . ولكمها لا تخبرنا أمها الذي يتمين علينا دحضه من هنا ببقي احتمال أن الجرثيات الشهمة بالقدائف التي تلعب دوراً في انتشار الضوء عكن الاحتفاظ بها في صوره معدلة إلى حد مأتحدهما مجوعة من التوانين الأساسية. وفي سنة ١٩٠٥ عرض أينشتين رواية معدلة للتصور الجسيس في نظريته عن كات أو فوتو نات الضوء كما تأتى لها أن تسمى . والبينة التي استشهد بها في تأبيد نظريته تضبنت نحرية أحراها لبنارد سنة ١٩٠٣ وصفيا أينشتين بأنها

⁽١) صورة ووظيفة النفاريات ستفحس نيا بعد في الفصل السادس •

التجرة الثانية الحاكمة مخصوص التصورين الوجى والجسيمى ولاحظ أنها استبدات النظرية الموجية الكلاسيكية والى استبدلت فيها في ذلك الوقت فكرة الذبذبات المترددة في الأثير بفكرة عن الموجات المفاطيسية الستعرضة طورها ماكسوبل وهرتز . تجربة لينارد متضنة الأثر الفوتوكهر في يمكن النظر الها باعتبار أنها تحتبر التضيين المزوميتين المتنافستين بخصوص طاقة الضوء . إن نقطة من النقط المشمة ولتكن «ن» يمكن أن تنتقل خلال وحدة زمانية إلا حد ما إلى حائل صغير بكون منتصباً الأشمة الضوئية .

على أساس النظرية الموحية الكلاسيكية تتناقص تدريجيًا وباستمرار طاقة الضوء في اتجاه الصفر كما تحرك الحائل بميدًا عن النقطة «ن».

وعلى أساس نظرية الفوتون لا بد وأن تكون الطاقة تلك التي يحملها فوتون منفرد إذا لم يصطدم الفوتون بالحائل خلال الفترة الزمنية المحدة. فقي هذه الحالة تكون الطاقة المستقبلة صفراً ومن ثم لن يكون ثمة تناقص مستمر نحو الصفر.

لقد تمخضت تجربة لينارد عن هذا البديل الأخير إلا أن التصور الموجى مع ذلك لم يطرح تماما وقد أوضعت نتيجة التجربة مدى الحاجة إلى بمض التعديل في نسق الاقتراضات الأساسية للنظرية الموجبة لقد حاول أينشتين أن يمدل النظرية السكلا-يكية إلى أدى حد ممكن ('' إن التجربة إجالا لا يمكن أن تدحض تماما واحداً من الفرضين المتنافسين . ولا تستطيم أن تثبت أو تقيم بالتحديد أحدها . لأنه كما لا حظا في القسم ٢/٧ لا يمكن أن

 ⁽١) نوش مذا اتال باستفاضة في الفسل الناس من كتاب فزانك (فلسفة العلم) انجلووه
 كليفر ن - ج برندي هول الكتب الطياعة ستة ١٩٠٠

تبرهن الفروض والنظريات العلميسية بشكل حاسم بواسطة مجموعة من المعطيات التي في متناول أيدينا لا يهم كم هي دقية وشاملة. يتضع هذا بوجه خاص بالنسبة للفروض والنظريات التي تتضمن قوانين عامة كما في الظواهر التي لا تشاهد مباشرة كما في حالة النظريات الضوئية المتنافسة أو بالنسبة للظواهر التي تقبل المشاهدة والقياس كما في حالة السقوط ألمر . يشير قانون جاليليو في سقوط الأجسام إلى الشواهد للسقوط الحو في الماضي والحاضر والستقبل في حين أن البينة المتاحة ممكن أن تستوفي فقط تلك المجموعة الصغيرة من الحالات النتمية إلى الماضي والتي نفعت فيها القياسات الدقيقة. وإذا كائ قانون جاليليو مستوفيا الحالات موضع الملاحظة فمن الواضح أن هذا لا محول دون إمكانية أنَّ بعض الحالات غير الملاحظة في الماضي أو المستقبل قد لا تقطابق معه أو باختصار لا يستعليم الاختبار الحاسم أن يبطل فرضاً ويثبت آخر . وعلى هذا النحو استقر في الأذهان أن التجربة الحاسمة مستحيلة في العلم(١) ولكن تجربة كتجربة فوكيه أو تجربة لينارد قد تكون حاسمة بممنى عملى أقل تحديدًا . فقد تزيح واحدة من النظريتين المتنافستين باعتبارها غير وافية بالغوض لدرجة كافية وتمنح تأبيدًا قويا لمافستها : ونتهجة لذلك قد تحدث تأثيرًا حاسما في اتجاهات التنظير والتحريب التاليين:

⁽١) مذه مى القتوى الشهورة الفزبائي الفرنسي والمؤرخ العام بيد دوهم افغلر الجزء الناثى الفسالات من كتابه (هدف وبينة النظرية الفزيائية ترحمة P·P· Wiener شرئستون معاجمة جاسمة برنستون سنة ١٩٠٤ فشر أسالا سنة ١٩٠٥ في مقدمته. الترجية الإنجليزية يضمن لويس دى بروليه بعض الملاحظات المثيرة عن مذه الفكرة.

٣ — ٤ الفروض العينية :

إذا كانت طريقة من الطرق الخاصة باختبار الفرض «ف» تفرض قبلا الفروض المساعدة ؟ ؟ ﴿ ﴾ ﴾ أى إذا استخدمت هذه الفروض كندمات إضافية في اشتقاق المزوم الاختبارى المناسب ل من ف فكم وأينا قبلا يكون إذن نتيجة سلبية للاختبار تبين أن « ل » كاذبة وأن ف أو أحد الفروض المساعدة لا بد وأن يكون كاذبا وأن تغييرا ما لا يد وأن يتم في موضع ما في هذه المجموعة من القضايا إذا أربد لنتيجة الاختبار أن تكون مناسبة . إن تمديلا ملائما قد يتم بتمديل « ف » أو طرحه تماما أو إجراء تغيير في نسق الفروض المساعدة . ومبدئيا قد يكون ممكنا الإبقاء على أن تمكون لدينا الرغبة في القيام بمراجعات أساسية بين الفروض المساعدة وعسيرة .

على أن العلم ليس مهتما على هذا النحو بالاحتفاظ بفروضه ونظرياته مهما كانت الشكلفة ولأجل دواع طيبة لنختبر مثالا: قبل أن يقدم تورشيللى تصوره لضفط بحر من الهواء كان ينسر عمل المضخات الرافعة بفكرة أن الطبيمة تكره الخلاء وأن الماء نتيجة لذلك يندفع صعودا في ماسورة المضخة لشفل الفراغ الذي خليفه رفع النطاء. واستخدمت نفس الفكرة أيضا لتفسير ظواهر أخرى عديدة.

وعندما كتب باسكال إلى ببربه سائلا إياه القيام بتجربة باى دى دوم كانت حجته فى ذلك أن النتيجةالمتوقمة قد تكون دحضا تاما لذلكالتصور. فإذا تصادف أن كان ارتفاع الزئبق السريم أقل عند قمة الجبل منه صد السفج لنتج بالضرورة أن كثافة وضغط الهواء كان السبب الوحيد لهمذا التملق للزئبق وليس كره الطبيعة للخلاء فمن المؤكد أن هواءاً كثيراً بضغط على سفح الجبل أكثر مما هنالك عند القمة (1).

لا يمكن المرء أن يقول أن الطبيعة تكرة الخلاء عند سفح الجبل أكثر منه عند قمته · ولكن الملاحظة الأخيرة تشير بالفعل إلى طريقة من الطرق التي أمكن فيها إنقاذ تصور الفراغ الفزع في مواجهة نتائج بيريه. نتائج بيربيه بينة قاطمة ضد ذلك التصور عن الفرض الساعد القائل بأن قوة الفزع لا تتوقف على الموضم (المحل) للتوفيق بين بينة بيربيه الظاهرة التضاد وفكرة الفراغ المفزع . يكفي أن نقدم بدلا منها الفرض المساعد القائل بأن كره الطبيمة للخلاء يتناقص مع زيادة الارتفاع. ولكن حيث أن هذا الفرض ليس مستحيلا من الناحية المنطقية وليس ظاهر البطلان فهو يقبل الممارضة من وجهة نظر العلم لأنه يكون قد قدم فرضًا عينيًا أى لأجل غرض وحيد هو إنقاذ فرض مهدد من بينة ممارضة تهديداً خطيراً قد لا تستدعيه نتائج أخرى وهو لا يؤدي إلى لزومات اختبارية إضافية . ففرض ضفط الهواء من ناحية أخرى يؤدى إلى مزيد من اللزومات. ويذكر باسكال على سبيل المثال أنه إذا حمل بالون منتفخ جزئيًا إلى أعلى جبل لـكان أكثر انتفاخا على القبة .

وحوالي منتصف القرن السابع عشر تمسكت مجموعة من الفزيائيين القائلين

 ⁽۱) من خط الس باسکال ق ۱۰ توفیر سنة ۱۹۶۷ ق ترجمة سبیرتر رسائل : باسکال الفزیائیة ۰ تیویورك مطبهة جامعه كولومیا سنة ۱۹۳۷ ص ۱۹۰۱

بالملاء بأن الخلاء لا وجود له في الطبيعة وأنه كي ننقذ هذا الفرض في مواجهة تجربة تورشيللي قدم أحدهم فرضاً عينياً مؤداه أن الزئبق كان قائما في مكانه بواصطة و الحبل السرى » ثمة خيط غير مزنى بواسطته يملق من أعلى السطح الداخلي للا نبوبة الزجاجية . ووفقا لنظرية هامة من الناحية المبدئية ثمت في القرن الثامن عشر وهي القائلة :

بأن احتراق المادن يتضمن تطاير الجوهر المسمى « الفلوجستين » .

كان هذا التصور مطروحا مؤخراً استجابة العمل التجرببي الذي قام به لافوازيه والذي بين أن الماتج النهائي لعملية الاحتراق أكبر وزنا من المعدن الأصلى . ولكن بعض الأتباع النشيعين بنظرية الفلوجستين حاولوا التوفيق بين تصورهم ونتيجة لافوازيه بتقديم فرض عيني قائل إن الفلوجستين له وزن سالب محيث أن تطايره يزيد وزن المتخلف عن الاحتراق

إلا أننا بنبغى أن نذكر أنه مع الأفاءة من التصور الأخير ببدو من البسور أن نطرح تصورات علمية معينة من الماضى باعتبارها فروضا عينية بيما بكون من الصعوبة أن نصدر حكما على النرض موضع الدراسة فى سياق معاصر . فنى واقع الأمر ليس ثمة معيار دقيق النروض المعينية مع أن الأسئلة لتقرحة مبكرا تزودنا ببعض الاسترشاد . هل الفرض المتدم فقط الإنقاذ تصور متمارف ضد بينة مخالفة أم يفسر ظواهر أخرى هل ينتج ازومات اختبارية متميزة . وثمة اعتبار آخر له ما يناسبه إذا كان المكثير من الفروض يتمين تقديم المتوفيق بين تصور أساسى معين وبينة جديدة فى متناول أيدينا فإن النسق المكلى الناتج يصبح فى نهاية الأمر معقدا لدرجة أنه الا بد

٣ - ٥ القابلية للاختبار من حيث المبدأ والمحتوى الامبريتي:

كا تبين من المناقشة السابغة ليس ثمة قضية أو مجموعة من القضايا و ق ك يمكن تقديمها باعتبارها فروضا أو نظريات هامة ما لم تخضع للاختبار الامبريتي على الأقل من حيث البدأ . ويمني هذا أنه يمكن أن نستخلص من و ق » بالمني الواسع الذي تناولناه لزومات (قضايا لزومية) اختبارية ممينة ذات الصورة وإذا تحققت شروط الاختبار ج محدث إذن الناتج ه ع . ولكن الشروط الاختبارية لا تحتاج لأن تتحقق أو أن تكون قابلة للتحقق تكنولوجيا في الوقت الذي تعرض فيه أو تنظر «ق» . وعلي سبيل المثال الفرض القائل بأن المسافة التي يقطعها في ق من الثواني جسم يسقط سقوطا حرا من السكون بالقرب من سطح القهر هي س = ٧٦ ق و فدما مربعا) إنها استنباطيا تفتح مجموعة من القضايا اللزومية الاختبارية إلى حد أن المسافات التي يقطعها مثل هذا الجسم في ١ ، ٢ ، ٣ من الثواني ستكون أن المسافات التي يقطعها مثل هذا الجسم في ١ ، ٢ ، ٣ من الثواني ستكون من حيث المنون قابلا للاختبار المين ها بلا للاختبار المين ها . ومن حيث البدأ ولو أنه لا بزال من المستحيل إجراء الاختبار المين هنا .

ولكن إذا كانت قضية ما من القضابا أو مجموعة من القضابا ليست قابلة للإختبار على الأقل من حيث المبدأ وبمبارة أخرى إذا لم تكن لها لزومات اختبارية على الإطلاق . لما أمكن تقديما أو التفكير فيها باعتبارها فرضا علميا أو نظربة علية لأنه ليس ثمة ناتج امبريقي ممكن تصوره مجيث يتفق أو يتضارت معها وفي هذه الحالة لن تكون ثمة علاقة للقضية بالظواهر الإمبريقية أو يمهني آخر نقول إنها نفتقر المحتوى الامبريقي . وعلى سبيل المنال وجهة النظر القائلة بأن التجانب الجاذبي المتبادل للأجسام الفيزيقية المناطر القائلة بأن التجانب الجاذبي المتبادل للأجسام الفيزيقية

هو إظهار لشهوات أو نزعات طبيمية وثيقة الصلة بالحب موجودة فى تلك الأجسام بالفطرة تجمل حركاتها الطبيمية مقبوله وممكنة^(١).

أى لزومات اختبارية يمكن استخلاصهامن هذا التفسير للظواهر الجاذبة اذا ما اختبرنا بعض الأدجه الميزة للحب في معناه المشهور لوجدنا أن هذه النظرة تتضمن أن التجاذب الجاذبي لا بد وأن يكمون ظاهرة انتقائية . وليس مجرد أن كل جسمين فيزيقيين لا بد وأن ينجذبا لبعضها. وليس بالضرورة أن قوة الميل من جسم لآخر مساوية دائما لقوة الجسم المفابل له ولا هي بالضرورة تتوقف على كتل الأجسام أو أبعادها . ولما كانت النتائج المقترحة على هذا النحو من المعروف بطلانها كان واضحا أث التصور الذي نختبره لايعني تضدنها. فذلك التصور يدعى فحسب أن الميول الطبيعية الكامنة في التجاذب الجاذبي مرتبطة بالحب. ولكن هذا التقرير بحالته الراهنة مضلل لدرجة أنه يحول دون استخلاص لزوماتأى اختبارية. وليس ثمة نتائج أمبريقية معينه يستدعيها هذا التفسير. ولا يمكن لأى معطيات موضع ملاحظة أو تجربة أن تؤيده أو تمارضه . فليس له لزومات تتملق بالظواهر الجاذبة وبالتالى يستحيل أن ينسرها أو أن يجملها مقبولة . ولمزيد من الإيضاح نفترض أنه كان على شخص ما أن يقدم فرضا بديلا يقول بأن الأجسام الفيزيقية يجذب كل منها الآخر جاذبيا وبنزع الواحد منها إلى التحرك نمو الآخر عن ميل طبيعي شبيه بالكراهية مع ميل طبيعي إلى أن تصدم وتدمر غيرها من الأجسام الفيزبقية هل ثمة سبيل للحكم على هاتين

 ⁽١) عرضت هذه الفكرة على سبيل المثال ف كتاب (أوبر اين) الجاذبية والحب كمبده ين متوحدين ، التومائية جملد ٢ ٠ ٢ سنة ١٩٥٨ ص ١٨٤ - ١٩٣ .

النظريتين المتمارضتين . من الواضح أن الجواب بالنقي .

لا ينتج عن أيهما قضايا لرومية اختبسسارية ، والتمييز الامبريقي بيهها مستعيل . ولا يمني هذا أن الموضوع عين الدرجة أنه يستممى على القرار العلى . فالتفسيران المتعارضان حرفياً لا يقدمان تبريراً على الإطلاق ومن ثم مسألة ما إذا كاذا صادتين أم كاذبين ليست بذات ممنى . وهذا هو السبب في أن البحث العلى لا يمكن أن يفصل بينهما . فهذه أشباه فروض من حيث الظهر فقط ومع ذلك ينبني أن يستقر في الأذهان أن الفرض العلى تنتج عنه قضايا لرومية تختبر فقط عندما يرتبط بفروض مساعدة مناسبة . وهكذا فإن تصور تورشيلي عن الضغط الذي يمارسه بحر من المفاء ينتج عنه لرومات اختبارية محدودة على اعتبار أن ضفط الهواء عرضة لقوانين مماثله لتلك التي يخضع لها ضفط الهواء عرضة

وعلى سبيل المثال يكن هدا الفرض فى تجربة باى دى دوم وفى الحسكم على احتواء الفرض المقدم لمحتوى المبريقى . واذلك لا بد وأن نسأل أنفسنا عن الفروض المساعدة التى افترضت قبلا صراحة أو ضمنا فى السياق المعلى وما إذا كانت هذه الفروض تتسق مع السياق . ينتج الفرض المقدم قضايا لزومية اختبارية (غير تلك التى تستخلص من الفروض المساعدة وحدها).

وفضلا عن ذلك غالباً ما يتم إدخال الفكرة العلمية في صورة أولية تقدم فقط إمكانيات محدودة وواهية للاختبار وعلى أساس هذه الاختبارات الأولية نقدم صورة أكثر تحديداً ودقة وتقبل الاختبار بشكل مخالف. ولهذه الأسباب ولأسباب أخرى تذهب بنا بعيداً (١) مر

ليس ممكنا أن رسم حداً فاصلا بير النروض والنظريات التي تقبل الاختيار من حيث المبدأ وتلك التي لا تقبل . ولكن على الرغم من أن النميز المثار اليه هنا غامض بعض الشيء إلا أنه هام وينير السبيل أمام تقدير مغزى القوة التفسيرية للفروض والنظريات المندمة .

٤ _ محكات النأبيد والقبول :

كا لاحظنا قبلا لا تستطيع النتيجة الموافقة لاختبارات شاملة دقيقة أن ترودنا ببرهان حاسم لفرض من الفروض ، بل فقط ببينة مؤيدة بدرجة أكبر أو أصغر . وتمقيد قوة التأبيد لفرض من الفروض على خصائص متباينة للبينة . تلك الخصائص هي التي نتناولها الآن فيا نطاق عليه القبول العلي لفرض من الفروض . فإن العامل الهام هو بالطبع مدى وطابع البينة التي في متناول أيدينا وقوة التأبيد الذي تمنحه البينة لفرض . هناك عوامل أخرى تدخل في الاعتبار نقوم بسحها في هذا الفصل . نتكلم أولا وبطريقة أخرى تدخل في الاعتبار نقوم بسحها في هذا الفصل . نتكلم أولا وبطريقة نعدسية إلى حد ما عن التأبيد الأكثر أوالأقل قوة لعوامل تقوى أو تضمف علية بالفصل نعرض لإمكانية التفسير الكمي الدقيق المنوض .

. ٤ ـــ ١ كمية ونوعية ودقة البينة المؤيدة :

في غياب البينة المناسبة ينظر إلى تأبيد الفرض من الفروض على أنهيزود

⁽١/ نوقتت هذه المسألة يتفصيل أوسم فى مجلد آخر من هذه السلسلة: وليم ألستون: " فلسفة اللغة » الفصل كالرابع ، وتوجد منافقة فنية كاملة فى مثالة « المحسكات الاسريقية للمرفقة بنن محكلات وتغيرات في كتاب كارل " همبل « أوجه انتضير السلمى » فيويورك المطبقة المرة سنة ، ١٩٦٥.

بزيادة عدد النتائج الاختبارية الواتية . وعلى سبيل المثال كل متغير جديد من حالات سفايد الذي وجد أن فترته واستنارته تتفق وقانون ليفيت اشابلي ينظر إليه باعتبار أنه تأبيد القانون من طريق البنية ، تفصيلا نقول أن الزيادة في التأبيد الناتج عن شاهد واحد إيجابي سنصبح بوجه عام أقل كلا زاد عدد الشواهد المؤفية القائمة قبلا . إذا كانت الآلاف من الشواهد المؤبدة في متناول أبدينا كانت إضافة شاهد إيجابي جديد رافعة الدرجة التأبيد ولكن إلى حد قليل .

هذه الملاحظة لا بد من تمديلها . إذا كانت الحالات السابقة قد حصاناً عليها باختبارات من نفس النوع . والنتيجة الجديدة هي النتيجة المترتبة على نوع مجتلف من الاختبار .

كان تأييد القرض لا بد وأن يزيد بطريقة متميزة . تأييد الفرض من الفروض لا يمتند فقط على كم البينة الوافقة التى فى متناول أيدينا ولكن أيضا على تنوعها . فكليا كان التنوع شديدا كلا كان التأييد للنتيجة أقوى ولنفرض على سبيل المثال أن الفرض موضع البحث هو قانون سنيل الذى يقرر أن الشماع الضوئى يتحرف من وسط بصرى إلى وسط آخر وينمكس على السطح الناصل محيث أن النسبة جا ا / جاب لجيوب زوايا السقوط والانكبار تكون ثابتة لكل وسطين .

نقارن الآن ثلاثمجموعات من كل مائة اختبار . في المجموعة الأولى يظل الوسطان وزوايا السقوط ثابتة . في كل تجربة يمر الشماع الضوئي من الهواء إلى الماء يزاوية سقوطمقدارها ٣٠٠ درجة رزاوية الإنكسار تقاس لنفرض أنه في كل الحالات للمسال الهوسطان المنافية . في المجموعة الثانية يظل الوسطان

ثمايتين ولسكن زاوية ا تتغير . يمر الشماع من الهواء إلى الماء بزوايا مختلفة. تقاس الزاوية « ب » .

ومرة أخرى لنفرض أن جا الله نفس القيمة في كل الأحوال في المجموعة الثالثة يتغير الوسطان والزاوية ا ونفعص ٢٥ زوجا فحتلف الأوساط اذ لكل زوج أربع زوايا مختلفه . ولنفرض أنه بالنسبة لنكل وسطيء القيم الأربع المترابطة لنسبة جا المتساوية بينما النسب المترابطة مع أزواج مختلفة لها قيم مختلفة لم

تمثل كل مجموعة اختبار فئة من النتائج المناسبة من حيث أن النسب المترابطة مع أى وسطين وجد أنها متساوية كافى قانون سنيل والحكن المجموعة الثالثة التى تقدم التباين الأعظم للشواهد الإنجابية ينظر اليها باعتبار أنها مؤيدة للقانون بدرجة أكبر من المجموعة الثانية التى تزود بشواهد مؤيدة لتباين أكثر تحديدا . والنئة الأولى يتفق على أنها لا تمنح تأبيدا للقانون ولو بدرجة أقل

فى الواقع قد ببدو أن التجربة يتم اجراؤها أكثر من مرة فى المجموعة الأولى. والنتيجة الايجابية فى كل مائة حالة يمكن أن تؤيد الفرض ليس بدرجة أكبر مما يقمل الاختباران الأولان فى المجموعة واللذان يؤكدان ثبات النسبة. ولكن هذه الفكرة خاطئة فما تكرر هنا مائة مرة ليس حرفيا نفس التجربة. فاجراء التجربة لمرات عديدة يؤدى الى الاختلاف فى وجوة كثيرة. وذلك مثل بعد الجهاز المستخدم فى التجربة عن القمر وربما حرارة المصدر الضوئى للضغط الجوى وهكذا. والذى يبقى بعدذلك هو ببساطة مجوعة معينة من الشروط تعضين وحمااذا

كان التياسان الأولان ينتجان فى كل هذه الظروف نفس القيمة جا ل ببقى المكنا من الناحية المنطقة أن تنتج الاختبارات التالية فى ظل الظروف المعينة قبا مختلفة . فالاختبارات المتكررة التى تنتج نتائج موافقة تضيف إلى تأييد الفرض يدرجة أقل مما تفعل الاختبارات المتنوعة فى متناولها لقطاع أوضع وأبين من الشواعد .

لقد كان بمقدور سيملويز الإشارة إلى قدر معقول من التباين بين المعطيات التي منحت تأبيدا بالبينة لفرضه الأخير . فغالبا ما تتأيد النظريات العلمية بالنتائج الامبريتية ذات التباين الشديدوعلى سبيل المثال تتضمن نظرية نيوتن عن الجاذبية والحركة قوانين للسقوط الحر ولحركة البندول وحركة القمرحول الأرض وحركة الأفلاك حول الشمس وبالنسبة لحركة المدارات المذنبات والتوابم السيارة من صنع الانساز وبالنسبة للعركة الازدواجية للنجوم حول نفسها وبالنسبة لظواهر المدوالجزر والمكثير الكشيرتمنحالنتائج التجرببية والملا-غلية المتبانية والمعفدة لتاك النوانين تأبيدا لنظرية نيوتن . والسبب ف أن تباين البينة هام في تأبيد الفروض قد يوحى به الاعتبار التالى الذي يشير إلى مثالنا عن الاختبارات المتنوعةلقا نونسنيل. الفرض موضع الاختبار - ولنطلق عليه س للاختصار _ يشير إلى وسطين بصربين وبقرر أنه بالنسبة المدى الذي تجرى فيه التجربة أوسم كما كانت فرصة إمجاد شاهد ممارض أكبر إذا كأن «س» لا بد وأن يـكون كاذبا . وعلى هذا النحويقال إن الجموعة الأولى تبتتبر فرضا أكثر تحديدا دس، الذي يمبر فقط عن جزء بسيط من قانون سنيل ألا وهو جا الله النس القيمة كما كان الوسطانهما الهواء والماء وإن الزاوية المقدارها ٣٠٥ ومن ثم إذا كأن س لا بد وأن يسكون صادقا بيما س كاذب فلن تسفر المجموعة الأولى من الاختيارات عن هذه النتيجة .

وبالمثل المجموعة الثانية من اختيارات النرض من, التي تقرو بوضوح أكثر من س ولكن بدرجة أقل من س أن جا الله انفس القينة إذا كان للها نفس القينة إذا كان الوسطان هما الهواء والماء ومن م إذا كان لـ س، أن يكون صادقا بيما س كاذب فلن تفسر المجموعة الثانية من الاختيارات عن هذه النتيجة ، وهكذا يمكن أن يقال إن المجموعة الثانية تختير قانون سنيل بطريقة أثم من المجموعتين السابقين. فثمة نتيجة مناسبة تمنح القرض وفقا لذلك تأييدا.

وكايضاح لتوة البينة المتبانية نلاحظ أنه إذا كان التباين في البينة لم يزل يترايد كثيرا بتنييردرجة حرارة الأوساط البصرية أو ياستخدام شماع ضوئى وحيد اللون لأطوال موجية مختلفة فقد نجد قانون سنيل في صورته الكلاسيكية التي استمنا بها قبلا باطلا.

ولكن ألم نفال فى تقدير البينة التباينة ، بعد كل ما ذكرنا قد ينظر لبعض الوسائل فى زيادة التنوع على أنها بغير مدى على أساس آنها لا تقدر على تأييد الفرض ، يصدق هذا الرأى على سبيل المثال إذا كان التنوع فى المجموعة الاختبارية الأولى لتانون سنيل يزيد باجراء النجار بفي أما كن مختلفة وخلال الأوجه المختلفة للتمر و باشخاص مجربين ذوى أنظار مختلفة ، ولكن محاولة مثل هذا التنويم ، ستحيلة إذا لم تمكن فينا أدنى معرفة عن الموامل التى من المحتمل أن تؤثر على الظواهر الغوثية ، وعلى سبيل المثال في الواهد الذي

أجريت فيه تجوبة باى دى دوم لم تنكن فنى الجربين أفكار محلدة بعن السوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على طول مبود الزئبق في البارهمتر يخلاف الارتفام.

وحين أجرى صهر باسكال ومعاونوه تجربة تورشيلي على قمة الجبل ووجدوا أن عنود الزئبق أقصر بما يزبد عن ثلاث بوصات عنه عندسطح الجبل قرروا أن يعيدوا التجربة مفيرين الظروف بشى الطرق وكمة يقول ببريه في تقريره.

إننى اذاك حاولت نفس الشيء أكثر من خس مرات بدقة بالفة في مواقع مختلفة على قمة الجبل مرة تحت غطاء في كنيسة صغيرة كانت هتاك ومرة في الربح ومرة في الربح ومرة في جو معتدل . وفي كل هذه الحاولات كان الارتفاع نفسه المعبود الرئبق . هذه النتيجة أقنعتنا تماما (() وهكذا وصف طرق معينة لتنويع التجربة باعتبارها هامة وطرق أخرى باعتبارها بعير معنى بعتد على الاقتراضات الخلفية الى تتبلها كنتيجة البعث السابق الحاص بالتأثيرات المحتملة للعوامل التنوعة على انظاهرة التي يعنى بها التجربية وفقا لهذا مقدمة بغير معنى فقد تكون النتيجة . كشفا ثوريا . التحربية وفقا لهذا مقدمة بغير معنى فقد تكون النتيجة . كشفا ثوريا . يتضح هذا بما جرى أخيرا من هدم الأحد الافتراضات الدعامية الأساسية في الفيزيقا مبدأ الاعتدال . وفقا لهذا البدأ تكون قوانين الطبيعة مناصفة في الفيزيقا مبدأ الاعتدال . وفقا لهذا البدأ تكون قوانين الطبيعة مناصفة في الفيزيقا مبدأ الاعتدال . وفقا لهذا البدأ تكون قوانين الطبيعة مناصفة في الفيزيقا مبدأ الاعتدال . وفقا لهذا البدأ تكون قوانين الطبيعة مناصفة في الفيزيقا مبدأ الاعتدال . وفقا لهذا المدا تكون قوانين الطبيعة مناصفة في الفيزية والبسار وإذا كان ثمة نوع مدين من الاجراءات القريقية ممكنا

(أَى أَذَا لَمْ يَكُنْ حَدُونُهُ تَمُوقُهُ قُوانَيْنَ الطَّبَيْمَةُ) فَعَلَى هَذَا النَّجُو تُسْكُون

⁽٦) و ف . مازجن ، الحرر ، الصدر ق القرزياء س ٧٤ * أ

صورته الرئية (كما ترى في الرآة) أى كما ترى في المرآة الماكمة حيث المين والبسار متبادلين . وفي سنة ١٩٥٦ كان العالمان يانج ولى محاولان تفسير بعض النظائج التجربية الحجرة والخاصة بالجزئيات الأساسية فاقترحا تنمية مبدأ الاعتدال في حالات معينة . ولتى فرضهما الجزئي تأييدا تجربيها واضحا . في بعض الأحيان من الممكن أن يصير الاختبار أكثر حسما ونتيجه أكبر وزنا بزيادة الدقة في إجراءات الملحظة والقياس المتضمن . وعلى هذا النحو الفرضي الخاص بذائية المكتلة الجاذبة والقصرية والذي أيدته المساواة في عجلات السرعة ، البينة في السقوط الحر للأجسام من مختلف الدركيات المكاثمية أعيد فحصه حديثا بمناهج بالفة الدقة . والنتائج التي أيدت الفرض إلى حد بعيد رفعت درجة التأبيد إلى حد كبير .

ءُ - ٣ التأييد بالقضايا اللزومية الاختبارية الهديدة :

عند تعسيم فرض من الفروض لتفسير ظواهر معينة ملاحظة سيكون بالطبع مركبا محيث بتعضن حدوث هذه الظواهر . ومن ثم فان الظاهرة الراد تفسيرها تشكل في طياتها بينة مؤيدة له . ومن المرغوب فيه بدرجة عالية بالنسبة للفروض العلمية أن تؤيدها البينات الجديدة بمعطيات لم تمكن معروفة أو لم تؤخذ في الحسبان عند صياغة الفروض. إن الكثير من الفروض والنظريات في الملوم العلميمية لقيت التأييد من الظواهر الجديدة وكانت النتيجة أن ارتفمت درجة تأييدها . تتضح هذه النقطة جيدا بمثال يرجم تاريخه إلى الربع الأخير من القرائات عشر عندما كان الفزيائيون ببحثون عن الإطرادات المتأصلة في الخطوط الكثيرة التي وجدت في انبعاث وامتصاص طيوف النازات. وفي سنة ١٨٥٥ قدم مدرس سويسرى يدى « بالر » صيفة اعتقد

أنها تمبر عن هذا الاطراد للأطوال الوجية لسلسلة من الخطوط في انبعاث طيف الأيدروجين وعلى أساس القابيس التي قام بها انجستروم لأربعة خطوط في ذلك المطياف . أقام بالمر الصيفة العامة الآنية :

$$A = b \frac{N^2}{N^2 = 2^3} \qquad \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{1 - \sqrt{10}}} = 1$$

و ب هنا ثابت حدد بالمر قيمته المبريقيا بـ ٣٦٤٥،٦٦ أ ، ﴿ ۞ ﴾ عَدد صحيح أكبر من ٢.لأن ﴿ ۞ ﴾ =٣ ، ٤ ، ٥ ، ٣ وهذه الصيفة تنتجابا تفقُّ تماما مع تلك القبم التي قاسها انجستروم. وكان بالمر واثمًا من أن القم الأخرىستمثل الأطوال الموجية للخطوط الثي لم يتم قياسها بمدأو الخطوط التي لم توجد بمد في طيف الأبدروجين ، لم يكن بالمر يدعى بأن بعض الخطوط الاضافية قد لوحظت وتم قياسها فملا ، ومنذ ذلك الحين فإن خسة وثلاثين خطا متواايا فيالسلسلة المسماة بسلسلة بالمر للايدروجين قد تأكدت وأن هذه الخطوط جميمها ذات أطوال موجية تتفق تماما مع الصيغة التي تنبأ بها بالمر (1) . ليس مدهشا أن مثل هذا التأبيد المثير بالوقائم الجديدة المتنبأ بها بطريقة صحيحة يزبد بقدر كبير من الثقة التي نوليها افرض من الفروض . إن سؤالا محيرا ينشأ في هذا السياق. لنفرض للحظة أنصيغة بالمر قد أقيمت نقط بمد أن قيست بعناية كل الخطوط الخسة والثلاثين المسجلة الآن في السلسلة ، في هذه الحالة المصطنعة سيكون في متناول أيدينا نفس النتائج التجريبية التي حصلنا عليها في واقع الأمر بالقياسات التي أجريت

 ⁽١) يوجد بيان أم وأوضع على أساسه أهم هذا المدح الوجز في الفصل ٣٣من كتاب موفون وروثر « أسس العلم الفترياهي الحديث » شركة أديسون ويزق النشر سنة ١٩٥٨ »

جزئية قبل وبعد توكيب الصينة بتدركيم. هلا يدين أن تدتر تلك الصينة أن تأييدا في الحالة المصافحة عنها في الحالة الواقعة . قد يبدؤ مشولا أن نبيب بالايجاب بناء على هذه الأسباب من الممكن بالنسبة لأبة مجوعة من المعليات المحية أن نقم فرضا يشمل هذه المعليات بالضيط كما هو محكن بالنسبة لأى مجوعة من النقط أن ترسم منحني يحتويها كلها ، إذن ليس عمد ما يدعو إلى الدهنة في صينة بالم في حالتنا المعطنمة ومما هو جدير بالملاحظة ويقم للترض وزنا هو حالاته الجديدة المناسبة . يبلغ فرض بالموسف الحالة المصافحة .

ويمنكن أن تقابل هذه الحجة باجابة قائلة إنه في الحالة المسلمة الحست صينة بالم بالضبط فرضا تسنيا غالفا أعد ليلائم الأطوال الموجية الحسة والتلاثين المقيسة . إنه بالأحرى فرض ذات بساطة صورية مدهشة ، والحقيقة أنه يضع لتلك الأطوال الموجية المحسة والثلاثين صينة رياضية بسيطة تمنعه ثقة أكبر بما يمكن أن تمنعه إياه صينة ملائمة لنفس المعطيات وشديدة التعقيد .

وايتر بر الفكر بلغة هندسية إذا كانت مجموعة من النقط ممثلة لنتائج القياسات من المكن أن ترتبط بمنحنى بسيط لكانت لدينا تحقة أكبر في اكتشافنا قانونا عاما كامنا تحته مما لو كان المنحنى معقدا ولا ببدى الساقا ملموسا .

(هذه الفكرة البسيطة سنتناولها بمزيد فعص مؤخرا في هذا الفصل) وبالاضافة إلىذلك من وجهة النظر المنطقية تمتمد قوة التأبيد التي يلقاها فرض من الفروض من معطياته على ها يقرره الفرض وما تكونه المطيات والسؤال عنا إذا سحان الفرض أو المطلبات يأتى أولا لايتبنى أن تؤخذ في الاعتبار إذهى مسألة تاريخية قد تؤثر على تأبيد الفروض. هذا التصور الأخير متضن بالتأكيد في النظريات الاحصائية للإخبيار تلك النظريات المتطورة أخيراً. وكذلك بمضالتحليلات المنطقية الماصرة للتأييد والاستقراء وسنشير إليها إشارة موجزة في نهاية هذا الفصل.

لا -- ۴ التأبيد الطري

التأييد الذي عمكن ادماءه لفرض من الفروض ليس مجاجة إلى أن يكون كله من نوم البينة الاستقرائية التي اختبرناها المتو ، فلاحاجة به لأن يتألف "كليا أو جزئيا من معمايات تؤيد اللرومات الاختبارية المتخلصة منها ." فالتأبيد قد يأتى من أعلا أى من فروش ونظريات أكثر فحولا تُتشمن الغرض أو النظرية المقررة ولها تأييد بالبينة مُستَقَل . ولمزيد من الايضاح تغاولنا أثبلا تأنونا فرضها للمقوط الحرعلي سطح القدرس = ٧٠٦ قدما مربما وعلى الرغم من أنه لم تُختبر على الاطلاق وأحدة من القضايا اللزونمية الآختبارية بتجارب فوق سطح القمر إلا أن لهذا القانون تأبيدا نظرفا لأنه يعتج استنباطياً من نظرية نيوتنءن الجاذبية وعن الحركة (تأيد بلوة بتنوع شديد في البينة) في أتصال مع العلومات القائلة بأن نصفُ قطر وكتلة القمر ٢٧٧/٢٧٠ وراً من نصف قطر وكفلة بالأرض وأن المجلة الجاذبة قطرسطح الأرض ٧٠٦٠ قَدْمًا في الثانية الواحدة كل ثانية وأحدة والمثل قَان تَأْبَيْدُ فرض من الفروض التي لها دعم استقرائي عن طريق البينة يقوى إذا تطلب بالاضافة إلى ذلك دعما من فوق . وعلى سبيل المثال حدث هذا الصيغة بالمر قدم بالمر إمكانية أن طيف الابدروجين قد محتوى سلسلة من الطَّطوظ زائدة وأن الأطوال البوجية لكل الطوط قد تطابق تسيات صينته الاركي:

وهنا ﴿ م ﴾ عدد موجب ، اي أي عدد صحيح أكرمن م لأن م = ٧ . يتج لذا هذا التسيرمينة بالرحيث م = ١ ، ٢ ، ٤ من محدد سلسلة جديدة من الخطوط . وفي واقم الأمر وجود السلسلة القابلة لـ م = ١ ، ٢ ، ٢ ، ٥ ، ٥ نبأ أخيرا با كنشاف تجربي لأجزاء غير مرئية تحت الحراء وفوق البنسجية للهف الايدوجين ومن ثم كان ثبة تأييد لفرض أشبل يتضن جينة بالمر الأملية كمالة خاصة يزودها بتأبيد استقرائي عن طريق البيئة وثمة تأبيد استنياطي أتبت به نظرية من النظريات في سنة ١٩١٣ عندما أوضح بؤهر أن السينة العامة ثم الصينة الأصلية عكن استخلاصها من نظريته هن فدة الإيدروجين . هذا الاستخلاص (الاشتقاق) رفع من درجة التأييد المتوح لعينة بالمر بسلكها فيسلك التصورات النظرية الكنية التي طورها بلانك، اينشتين، بوهر والتي أيدتها بينات مخالفة بخلاف النياسات المطيافية التي مِنعتِ صيغة بالمر تأبيدا استقرائيا (أ) ولزوميا. تتأثر الثقة المنوحة أفرض من الغروض بالمكس إذا تمارض مع فروض أو نظريات مقبولة في ذات الوقت باعتبارها مؤيدة تأييدا حسنافسجل نهويورك الطي بقرر وكتور كالدويل مَن ابوا في تقريره عن نبش للقبور يدعي أنه شاهده . يقرد أن شهر دأس

 ⁽١) فتطاميل أقتل مولستون ورواز أسس الم النزياق الحديث ألفعل ٣٤ خاصه المسنم للمام.

وذقن الانسان الذي دفن حلينا أجدث صدما في السكتين وبمسيا من خلال التنوق (۲)

وعلى الرغم من أن جذا الادعاء قدم شهادة عيان مفترضة إلا أن هذه التضية تدحض دون كثير تردد لأنها تعارض تتائج البحث القائمة عن مدى استعرار شعر الانسان في الخو بعد للوت.

مناقشتنا السابقة لادعاء أهرنهافت لاقامة شعبات الكارونية فرعية تجريبية توضح القول القائل بأن التعارض مع النظريات القائمة المؤيدة على نطاق أوسم بسل ضد الفرض ، إن المبدا الشار إلية هنا بجب تطبيقة بإحكام وإلا أمكن استخدامه في صون النظريات القبولة من الحدم .

إن نتائج البحث المخالفة يمكن أن تطرح دائمًا باعتبار أنها تتمارض مع يظرية مؤسسة تأسيسا جهداً . لايقيع الملم بالطبع فذا الاجراء لأنه ليس نسسية بالدفاع عن تصورات أثيرة ممينة ضد البينات المخالفة للمكنة .

فالأحرى يهدف العلم إلى قدر شامل من المرفة الامبريقية المتعبقة ممثلة في نسق القضايا الامبريقية مدعم تدعيا جيدا ومعد لطرح أو تعديل أيؤ فروض كانت مقبولة قبلا، ولكن نتائج البحث التي يرادبها طرح نظرية مؤسسة تأسيسا جيدا لابد وأن يكون قبالة المتكرار. وعندما توجد نظرية قوية ونافية تتعارض مع نتائج مكررة تجريبيا فقط قد تستسر مستخدمة في السياقات حيث لا ينتظر أن تؤدى إلى صعوبات وعلى سبيل المثال حين جرض إيشتين نظرية كات الضوء المفسير مثاحذه الظواهر باعتبارها تهجه جرض المشاواهر باعتبارها تنهجة

⁽١) ب مايذائز التاريخ الطبيعي للهواء ليؤيورك الفريد كنوف سنة ١٩٤٦ مر ١٣٣

ضُولُية كهربية (أثر ضُوئَى كُهرى) لاحظ أنه في تناول لانمكاس وانكسام وانشار الفسسوء قد لا يكون عمكنا أبدا استبدال النظرية الوجية السُّهرومنتاطيسية . وفي واقع الأمر لا تزال تلك النظرية مستقدمة في

إن النظرية الواسعة النطاق التي كانت ناجعة في مجالات كثيرة عادة ما تطرح عندما ماتتوافر فدينا نظرية بديلة أكثر إشباعاً بما . فالنظريات. الجيدة صدية المثال (1) عموما .

؛ - ؛ للساطة

الدينة التي تغير نفر على قبول الفرقى هو تساطه مقارنا جساطة الفروض البدنية التي تغير نفس الظؤاهر . لنفص مثلا تخليطيا موضعا . لنفر ش أن إختبار أنساق فيزيقية من تعل معين .

َ (حسستالات مفايده زبيركات مدنية مكالة يُعمواكل لرجة أو أياكانت).

يَوْ هِي أَنَا بَأَن خَاصِيَةً كَيْنَةً مَمِينَةً وْ طَ » النَّالِ هَذَهُ ٱلأَنْسَانَ قَدْ تَكُونَ الله الحاصية أغرى .

(وعلى هذا النحو تقعدد س بالطريقة التي تكون فيها فترة البندول دالة لطوله) .

⁽٩) عده الشفاة عن اللشرع تدريها وتوضيتها بالأشارة إلى نظرية أحرف التفوجيتين في النص الشفوجيتين في النص السام من كتاب كونات « العلم والحس المشرك » • وقد أما تصور عام مديمن المثاق » ووقد أما تصور عام مديمن الشأو النظريات العلمية في كتاب كومن «بنية الثورات العلمية» شيكانمو — معلمية جامعة شيكانمو سنة ١٩٩٧ •

وقبالك نحافل أن نؤسسي فرضا يقرر الصورة الرياضية المضيوطة للدالة وقد كان باسهما عنداً أن نفوسي فرضا يقرر الصورة الرياضية المضيوطة للدالة صفر ، ١ ، ٢ ، ٣ وقد وجد أن قيم « ط » الرتبطة معها باطراد هي ٧ ، ٣ ، ٤ ، ٥ على التوالى وأكثير من هذا لتفرض أنه فيا يتعلق بهذه الأنساق ليست للدينا معرفة خلفية أساسية يمكن أن تنكون لها علاقة بالفورة المحتيلة للتوابط الوظيق . وأن الفروض التلاتة الآثية قد قدمت على أساس معطياتنا .

في: طيعس - ٢ س + ١١ س - ٥ س + ٢ فيه: طيعت - ٤ س - س + ١١ س - ١٦ س + ٣ فيه: طيعت + ٢

كل فرض من هذه القروض بوافق الهمليات لكل واحدة من قبم س الأثربمة الحتبرة تتحدد بالضبط قيمة وطلة المرتبطة معها . وبلغة هندسية إذا عبر ناعن الغروض الثلاثة في نسق باحداثي مستوكان المنحي من المتحنيات الناتج يعنى التحقيل الزاتج يعنى التحقيل الزاتج يعنى التحقيل الخريم (٧٠) > (٣٠٨) > (٣٠٨) > (٣٠٨) و (٤٠٨) و (٤٠٨) و مع ذلك لم تعكن لتديناه ملامات خلفية أساسية مناسبة كاكان مقرضا تشير إلى إختبار متعلق . لم يكن ثبة شك في ترجيع في على ف ، م في على أساس أنه فرض أبسط من حنافسية . يوحى هذا الاعتبار بأنه إذا كان فرضان متفقين فرض أبسط من حنافسية . يوحى هذا الاعتبار بأنه إذا كان فرضان متفقين الأبسط أكثر قبولا . إن اتفاق الفكرة الأساسية النظريات الكلية غالبا ما يعمل المحروعة الشمسية على أساس مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية المرض والذي أن ليخله أمن حضور مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية الشمس . هذا التصور الذي كان مقتبرة أبسط من حضور مركزية الشمس الدي الدقيق إلا أنه المناء المنابع الدينان الغراب الدينان القرق إلا أنه المنابع الدينان النائم البطان البارع الدقيق إلا أنه المنابع الدينان النائم البطان البارع الدقيق إلا أنه المنابع الدينان منابع الدينان النائم البطان البارع الدقيق إلا أنه المنابع الدينان الفرن المنابع المنابع الدينان المنابع الدينان الدينان المنابع الدينان الدينان الدينان المنابع الدينان ا

ظام مُعَثَدُ جداً يَثَالَفُ مِن دوائر أصلية ودوائر فرعيَّة بَأَنْسَاف أَقْطَار ، سرعات اعرافات ومتادير واتجاهات سفتانة للطرد المركزي^(۱).

ومم أنه لا ينكر أن البساطة مطلب عزيز في الملم إلا أنه من غيرالبسور أن نقرر محكات واضحة للبساطة بالمني الدقيق ولا أن نبرر الأولو بةالمنوحة للفروض والنظريات الأكثر بساطة وبالطبع لا بد لأى محك للبساطة من أن بكون موضوعيا · إنها ليست مجرد حدس أو سهولة حفظ وتذكر الفرض أو النظرية . ولذا تباين من شخص لآخر . وفي حالة الفروض الكمية مثل ف، ف ، ف يقد يظن المرء أن الحسكم على البساطة بكون بالرجوع إلى الأشكال المقابلة . ففي الاحداثيات المتماهدة الرسم البياني للفرض فن خط مستقم بينا الرسم البياني للفرضين في، في منعنهاب أكثر تعقيدا عبر نقاط من المعلمات الأربع . ولكن هذا المحك يبدو متمسفا لأنه إذا كانت الفروض ممثلة في إحداثيات متقاطعة مع ﴿ س ﴾ بإعتبارها زاوية الاتجاه ، « ط » إعتبارها الكمية الموجهة كان في يحدد شكلا لولبيا في حين أن الدالة من الدوال التي تحدد خطأ مستقيا يسيطا تبكون معقدة عاما. وإذا كانت الدوال كلها ممبرا عنها - كافي مثالنا - بمسيات شي فان بظام تمدد المنميات قد يستخدم كدليل التمقيد ومن ثم يكون فرأكر

⁽۱) روجرز القيزياء للمثل الباحث _ برنستون — مطبعة برنستون سنة ۱۹۹۰ م ١٤٠ الفصول ١٤ ، ١٩ من منا السل بعدم وصفا راتها وجديرا للسفين وهما يتعلبات مادة أكر المدعوى الثانلة بأن الشكل الكويرتيق أكبي يسلمة ولسكتهما بيينان أبه كان بالمعدور عديد وقائم متباينة معروفة في وقت كويرقيقوس بملك الرقائم التي لم يستعلم النبيق التعلمي تضيرها

تعقيدا من في الذي بدوره أكثر تعقيدا من في . ومن ثم تنشأ الحاجة إلى الريد من المعمكات عندما يتعين فعص دوال حساب الثاثات وغيرها من الدوال أيضاً . في حالة النظريات تقترح الافتراضات الأساسية المستقلة . على أساس أما تشير إلى التعقيد ومن المكن أن تنضم وأن تنشط الافتراضات بطرق كثيرة : فليس ثمة طريق جلى لاحصائها وعلى سبيل المثال إن القضية القائلة بأنه بالنسبة لأى نقطتين بوجد بالضبط خط مستتم يحتويها يمكن النظر إليها باعتبارها معبرة عن افتراضين أخرى من افتراض وأحسد . وأن هناك على الأقل خطأ واحدا على هــذا النحو وأنه يوجود في أغلب الأحوال خط واحد وإذا أمكن أن نوافق على الحساب فان الافتراضات الأساسية المختلفة تختلف بدورها في درجة التعقيد ، ومن ثم يتمين أن توزن أخرى من أن تعد. وثمة ملاحظات عمائلة تصدقه على الاقتراح القائل بأن عدد الافتراضات الأساسية الستخدمة في نظرية من النظريات قد تستخدم كؤشر يشير إلى تعقيدها . وقد لقيت مسألة محكات البساطة قدرا طيبا من اهيام للناطقة والفلاسفة . وقد تم الحصول على بعض النتائج الهامة ومم ذلك لم يتوافر قدينا تصور عام للخمائص ببعث على الرضا . إلا أن أمثلتنا توحى بأنه توجد بالتأكيد حالات يكون الباحثون بصددها على اتفاق بخصوص القروض والنظريات الأكثر بساطة حتى في خيلب محكات البساطة وتمة مشكلة أغرى تتعلق بالبساطة تلك هي مشكلة التبرير . ما الذي يدعونا إلى إنباع مبدأ الساطة كاقد نسبه ؟ أين من القاعدة الى تقول بتفضيل الأبسط من الفرضين أو النظريتين والمتنافستين والمتساويتين ف درجة التأبيه؟

لقد عبر الكثيرون من الملماء عن إقتناعهم بأن القوانين الطبيعية قوانين

بسيطة. إذا كانهذاهذا ممروفالكانهناك بالبضرورةافتراض مابق بأن الفرض ألاَّ بسط من القرضين المتنافسين هو الأكثر إحمَّالا لأن يُكُون صادقًا. ولكن افتراضَ أن القوانين الأساسية الطبيعة قوانين بسيطة هو بالطبع من المسائل المشكلة بشأنها في ذلك شأن مبدأ البساطة ومن ثم لا يمكن أن تُزودنا بَتْبرير لَما . بعض العلماء القلامقة ومن بينهم ماح ، الهيناريوس ، أوستغالا ، وبيرسون تمسكوا بأن الملم ينشد تزويدنا بوصف إقتصادى مقتر اللمالم وأنَّ الفروض العامة التي تقصد إلى التميير عن قوانين الطبيعة هي سبل إقتصادية للفكر نستخدم لحصر عدد غير محدود من الحالات الخاصة (على سبيل المثال حالات كثيرة للسقوط الحر) في صيغة واحدة بسيطة(على سبيل المثال قانون جاليديو). من وجهة النظر هذه يبدو ممتولا تماما أن نختار الأكثر بساطة من بين فروض عديدة متنافسة . هذه الحجه قد تقنع إذا كان علينا أن نختار من بين الأوصَّاف المختلفة لمجموعة واحدة ولنفس المجموعة من الوقائم ولكننا في اختيارنا فرضا واحدا من بين فروض عديدة متنافسة وذلك مثل في ، في ، في نختار أيضًا التنبؤات الى يتضنها والخاصة محالات لم تختبر بعد . وفي هذا الصدد تختلف الفروض إختلافا واسما . ولذا فَإِلْسَةِ لِتَيْمَةُ سَ = ٤، فَ ، فَ وَتَعَالَ مِنْ مَ طَ ١٩٠٠، ٣٠ ، لا على التوالي والآن قد يكون ف الأبسط من منافسيه من الناحية الرياضية ولمكن ما الذي يدعو لاعتباره أكثر اجبالا لأن يكون مبادقا مزانب تأسيس توقداتها بصدد الحالة التي إتنجير بمدوهي - على الفرهن وفيه أأنغرى وإقامعها خل أحد الفرخين المافسين اللذين يناسلن العطيات ينفي الدرجة • اقترج ريشناخ إجابة مفيدة (٥) وعايجاز يثيث على النحو التالي:

لنفرض في مثالنا أن وط » في واقسم الأمر دالة لـ وص عده من الم مث الإحداثيات . الاختيار غير أساسي .

الدالة الصحيحة د ورجمها البياني هما بالطبع غير معروفين. للمالم الذي يَتِسِ اللَّمِ اللَّمَ اللَّهُ (اللَّهُ حَدَّة) للتغيرين وبالغَراض أن مقاييسه مضبوطة لأَجِلِ البرهان فسيجد على هذا النحور عددا من نقط العطيات التي تقم على المنحني الصحيح «مز » . ولنفرض الآن إنفاقا مع مبدأ البساطة يرسم العالم المنحنيات أي المتحي الأشد بساطة من الناحية الحدسية منحى عبر تلك النقط. قد بتحرف رسمه البياني ولمنقل « ز » انحرافا ذا بال عن المنحنير الحقيقي إلا أنه على على الأقل يشرك نقط المعليات القيسة مع هذا النحى الأخير (الحقيقي). ولكن كما يحدد العالم نقط للعطيات أكثر فأكثر ويرسم فيا بعد الرسوم البيانية الأبسط زي، زي، زي. فإنهذه الرسومالبيانية تتطابق أكثر فأكثر مع المنحني الحقيقي، ﴿ ﴾ والدوال المتحدة لـ دي ، دي ، در تدنو أكثر فأكثر من القرابط الوظيفي الحقيق « د » . وهكذا لا يمكن ضان مبدأ البساطة لإنتاج الدالة « د » فيخطوة واحدة أو حتى في خطوات كثيرة . ولكن إذا كُلنَ الإرتباطُ الوظيني بين س، ط فان الإجراء سيؤدى تدريجيا إلى دالة تقرب من الدالة الصحيحة إلى أية درجة مرغوبة ..

برهان ريشنباخ القرن هنا في صورة مبيطة بسض الشيء برهان بارع

 ⁽٢) رَبِشْنِاخُ : الجُدْةُ وَالنَّبُو - شيكالهُو - مطبقة جامعة شيكالهُو - اللسم ٤٣
 (ج. م ـ النظمالملوج)

ولكن قوته محدودة لأنه لا خم إلى أنَّ مدى يَمَكُنَّ أَنْ تَدْمَبُ إِمَّامَةُ الرسوم البيانية والدوال لِلتوالية .

لا يقدم الاجراء بيانا على الاطلاق عن مدى ما بلغه الاقتراب من الدَّالَةُ الحَمْيَيْةِ إِذَا كَانَ هَنَاكُ فِي وَاقْعُ الأَمْرُ ثُمَّةً دَالَةً حَمْيَيْهِ عَلَى الأطلاق. (وكما لاحظنا قبلا وعلى سبيل الثال إن حجم مقدار من الغاز قد ببدو أن يكون دالة فدرجة حرارته وحدها وليس في واقم الأمر كذلك) وعلاوة على ذلك إن البرمان عبلي أساس الاتجاء عو المنتعي الحقيقي يمكن أن يستخدم أيضا لتبرير مناهج أخرى لتخطيط الرسوم المندسية ممقدة من الناحية الحدسية وغير ممتولة . وعلى سبيل المثال لقد رأينا لتونا أنه إذا كان لنا أن نصل دائمًا أى نقطتي معطيات متجاورتين بشبه دائرة قطرها الساقة بين النقطتين فان المنحنيات الناتجة ستتبعه في نهاية الأمر نحو المنحني الحقيقي إذا كان ثمة منحني حتيقي واحد • ومع ذلك فرغما عن هذا التبرير لا يعتبر هذا الاجراء طريقا صعيحا لإقامة الفروض الكمية فهناك اجراءات أخرى غير بسيطة وذلك كوصل نقط العطيات المتجاورة بعرى دبوس الشعر تلك الي لا يتجاوز طولها دائمًا أدنى قيمة معينة لا تقبل التبرير على هذه الصورة . ويمكن أن يتضح ببرهان ريشبناخ أنها تهدم نفسها بنفسها . ومن ثم فإن فكرته تحظى باهمَّام واضح . لقد قدم كارل بو بر رأيا مخالفاً تماما. فهو يفسر الأبسط من الفرضين بأنه ذو المجتوى الامبريقي الأكبر. ويحتج لذلك بأن الفرض الأبسط هو الأكثر قبولا للتنكذيب (يكتشف كونه كاذبا) إذا كان كاذبا بالضرورة في الواقع . إنْ هذا الرَّأَى مَن الأهمية بمكان في الملم . فهو يجمل فروضه عرضة للاختبار الدقيق والتكذيب المعتبل , يوجز بوير حبعته على النحو التالى : إن القضايا البسيطة إذا كانت المعرفة الوضوع الذى نشتغل به يتعين أن تقدر أكثر من القضايا الأقل بساطة وذلك لأن محتواها الامبريقى أكبر وقايلتها للاختبار أحسن .⁽¹⁾

يجل بوبر فكرته من تدجة الساطة كدرجة من درجات القابلية الشكذيب أكثر صراحة بمميارين مختلفين وفقا لأحدهما الفرض القائل بأن مدار الفلك دائرة أبسط من الفرض القائل بأنه اهلياج (قطم ناقص) لأن القرض السابق يمكن أن يكذب بتحديد للواضم الأربعة التي وجد أنها لا تقع على الدائرة . (يمكن دائما لثلاثة مواضع وصلها بدائرة) . بينا يتطلب تـكذيب الفرض الثاني تحديد ستة مواضع للغلك على الأقل. وبهذا المن يكون الفرض الأبسط هنا هو الأكثر قابلية للسكذيب وهو الأقوى أيضًا لأنه منطقيًا يتضمن الفرض الأقل بساطة . يهم هذا الميار بالتأكيد في تمديد نوع البساطة التي يهتم بها الملم . ولـكن بوير يدعو أحد الفرضين أكثر قابلية للسكذيب ومن ثم أبسط من الآخر إذا كان الفرض الأول يتضن الفرض الثانى ، وله عنوى امبريقي أكر بالمني الاستنباطي الدقيق إلا أن المحتوى الأكبر ليس بالضرورة مرتبطا بالبساطة الأكثر . فَأَحِيانًا مَا تَمْتَبُرُ نَظْرِيةً مِنَ النَظْرِياتَ قَوِيةَ لَنَظْرِيةً نَيُوتُنَ مِنَ الجَاذَبِية والحركة للكونها أبسط من المكثير من النظريات التي لا علاقة لها بالنطاق المحدود الذي تعضينه النظرية . على أن النوع الرغوب فيه من التبسيط الذي

⁽١) كارل بوبر منطق الكثف العلمي لنمن مانشيدون سنة ١٩٥٧ م ١٩٤٣ إن الفصائين السادس والسابع مرحذا الكتاب يلمان الكتبر من الملاحظات عن دور البساطة في العلم متضمنة الأضكار المثار إليها هنا

تبلته نظرية من النظريات لبس على هذا النحو مجرد محتوى زائد أوات الكان عمة فرضين الاعلاقة بينها (على سبيل الثال قوانين هوك وسنيل) إرتبطا فإن الإرتباط الناتج عنهما يخبرنا بما هو أكثر وإن لم يمكن أبسط من مكونات أبيها لا يخبرنا أى من الغروض الثلاثة في ، في ، في المختبرة قبلا بأكثر من أى من الغروض الأخرى ومع ذلك الا تعد بسبيلة على حد سواء و هدفه الغروض الا تختلف فى درجة القابلية المتكذبيب على حد سواء وهدفه الغروض الا تختلف فى درجة القابلية المتكذبيب فإذا كذبت أمكن بيان كذب الواحد منها بسبولة أعنى بشاهد واحد مخالف وطى شبيل زوج المطيلت ، ١٠ يمكذ بها جهمها وبينا ألقت الأفكار المختلفة التي قبنا بمسح وجيز لجاهنا ضوية على معقولية مهذا البسلطة فيا زالت مشكلات إيجاد صينة دقيقة وتبرير موجز لها بغير حسسل فيا زالت مشكلات إيجاد صينة دقيقة وتبرير موجز لها بغير حسسل

٤ - • إحملية الفروض

إن استقصاءنا للموامل المحددة النقة في الغروض الملمية تكشف لنا عن أن النقة في الفرض وضاء المدونة على المعرفة النقة في الفرض وكل المطية الكلية في ذلك الوقت . بما فيها البينات وثيقة الصلة بالفرض وكل الثروض واللك تدكل عن الثقة في الثقة في

 ⁽١) سبجد الثانىء الذى يرغب ف متابعة هذه الفضايا بخصيل أكثر قائدة في المنافعات لثالية ;

باركر : الاستقراء والفرض ابثاكا مطبعة جاسة كويـقيل سنة ١٩٧٥ .

مناقشة إجدالية لبساطة النظريات العلمية -- ظلمقة العلم الحجلد ٢٨ سنة ١٩٦٦ ص ١٠٩ -- ١٧٩ .

فوض من الفرهض بقدر معين من للعرفة ويعلكن التطل الأبو بجسوفة كيرتمن التفايا والتكن والدك تمثل كل التضايا التبولة فالفل في فلك الوقت والسؤال الذي يناح نفسه جلبيمة الحال عل ينكن أن نبر عن التقديلة كية دقية بصياغة تعريف عدد عددام (ف الك) الفرض ف فليسوغة التفايات معراحن درجة التقة المنوسة الفرض وف، بالسبة لمجوعة التفايات فده

لل كنا لا تشكل غالبا عن الفروض باعتبارها أكثر أو أقل إحمالا فقد نصب أكثر إذا ما كان هذا القصور المكمى لا يمكن تعريفه بالقدر الذى بينتوف كل البلدى و الأساسية لنظرية الاحمالات وفي عدد الحالة تكون التقة في فرض له علاقة ببجبوعة من القضايا ولك عدد احتيتا ليس أعلمه من العمر وليس أكثر من الواحد و الفرض الصادق على أساس معطتي صرف (وذلك مثل ستعطر خدا في في المناز الوادك أو لن قطر) تمكون له دائما درجة التقة (١) و بالنسبة لأى قضيتين غير متفقتين منطقيا مثل فيه والما درجة التقة (١) و بالنسبة لأى قضيتين غير متفقتين منطقيا مثل فيه انظريات عديدة لمثل هذه الاحمالات و تصدر هذه النظريات عن بديهيات عميئة "كثالك التي ذكر تاخا نوا إلى مبرهنات شي أكثر أو أقل تنقيدا أخرى معروفة بالمغمل إلا أنها لا تتقيم عمينة بشرط أن تمكون الاحمالات معينة بشرط أن تمكون الاحمالات معينة بشرط أن تمكون الاحمالات

⁽۵) کیمین دوق للتغلیات البسیطة العالم معطد ماللولت الحجاد ۱۵ سنة ۱۹۵۳ هن ش ۱۹۹۳ - ۱۹۳۳ ما مناصفه ما ملیه والاقتصادی جون رینارد کینزیل کتابه ۶۰ رسالة ال الاحمالات اداند ب شرکة بر ماکیلان و شرکاه الحدودة سنة ۱۹۲۱

الفروض بالنسبة للمعلمات للتاحة . وإذا كان تعريف التصور م (ف ع ك) بأخذ في الاعتبار كل العوامل المختلفة المستيماة كانت المهمة عندئذ شاقق عاما لأنه لم يضح حتى الآن كيف التل هذه البوامل كساطة الفروض أو تنوع البينة المؤيدة أن تعين خصائصها بدقة معيرا عنها بلغة كهة . إلا أن عم التنه عمرا عنها بلغة كهة . إلا أن عم التنه عمرا عنها المغيرا أغيرا كارتاب الذي درس للسألة بالرجوع إلى عوذج اللغات الشديدة الصورية التي يعتبر: بناؤها المنطق أبسط بقدر مقول من الطاوب لأغراض العلم .

لقد طور كارناب منهجا عاما لتمريف ما يسبيه درجة التأييد لأى غرض، معبر عنه بنفس معبر عنه بنفس الله ومن ثم فإن التصور المعرف يستوفى كل المبادى، لعظرية الاحمال. ووقتا اذلك يشير كارناب إلى المفهوم المعرف باعتباره الاحمالية المنطقية أو الاستقرائية لفرض بالنسبة للمعلومات المتاحة (١).

هُ- الْتُوالِينَ وَتُورِها فِي النَّسِيرَ الْعَلَمَي *

٥- ١ عطلبان أساسيان التفسير العلمي:

إن تفسير ظواهر المالم الفيزيتي هو أحد الأهداف الأساسية الماوم الطبيعية

⁽١) قدم كارناب شهرا أولِّا وجيرًا للافكار الأساسية في مقاله :

الاحتال الاحسائي والاستفرائي وأهيد طبعه فيطبعه ٥ مادن ٥ ه بنية الفكر العلميه بوسطن شركة هوتن ميفان سنة ١٩٦٠ س ٢٦٩ ٠ وثمة تضية أكر حداثة واشتراقا وردت في مقال كار فاب ع هدف اللطبق الاستفرائي في طبعات تأجل سؤيل ، تاركن منطق ومناهج بحث وظلمنة البلوم أعمل المؤتمر الفوق سنة ١٩٦٤ (معلمة جامعة ستالهور به سنة ١٩٦٧) سنة ١٩٦٧ (معلمة جامعة ستالهور به ١٩٦٧) سنة ١٩٦٧ إسد ١٩٦٨

وفي الواقع تقريبا لم تكن بهدف الأبحاث العلية إلى استخدمت كتفسيرات في الفصول السابقة إلى تأكيد بعض الوقائم الخاصة ولكن لتعتيق بعض الاستبعارات التفسيرية . كانت هذه الأبحاث مهتمة بمسائل مثل كيف تنتقل حي النفاس ، لإذا تكون لقدرة الضخة على رفع المياه حدود عيزة ؟ لماذا يتفق مسار الضوء مع قوانين البصريات المندسية وهر جرا ، وفي هذا النصل والذي يليه متناول بشيء من التفصيل طابع التفسيرات العليّة ونوع الاستبصارات الى تقدمها ولقد كإن الانسان معنيا دائما ولفترة طويلة باجراء بمض الفهم لما يقم في المالم حوله من حادثات بالغة التنويم ومحيرة في أغلب الأحوال وأحيانا تهدده في حياته . تجلي هذا الإهمام في الأساطير المديدة والمجازات التي تخيلها في سميه لتفسير حقيقة وجود العالم ووجوده هو نفسه . الحياة والموت وجركات الاجرام الساوية وتعاقب الليل. والنهار وتغير الفصول والوعد والبرق وطاوع الشمس وهطول المطر _ وبمض هذه الأفكار التفسيرية مبنية على تصورات تشبه الإنسان بقوى الطبيعة .. وأخرى تستمين بقوى خفية وأخرى غيرها تشير إلى تدبيرات للاله مستعيل إدراكها أو تشير إلى القدر.

لا يُعكر أن التضيرات من هذا النوع تعلى الإنبان إحساسا بأنه حسل بعض الفهم . إنها قد تجل جرته وهي بهذا المعنى تجيب عن أسئلته . ولكن مهما تمكن الآجابات مرضية من الناحية النفسية إلا أنها ليست وافية بأغراض المراللم الذي بهتم بعد كل شيء بتنهية تصور واضح عن المالم له ملاقة منطقية تحررتنا . وكذلك هو قابل للاختبار الموضوعي . ولهذا السبب يجب أن تقابل التفسيرات العلمية مطلبين أساسين بطلق علمها مطلب

الاتفاق التفسيرى ومقلب قابلية الاختبار الانتقام الفلكي فرانسيهكو سيرى البرهان التفايل مناقط به هموى معاصره بخاليليو أنه زأى من شالل مناقط به هموى معاصره بخاليليو أنه زأى من شالل منقال المنتزى . مناك سم منافذه في الرأس فعضا المنتو المناق الأران المناق الفه . كذاك في السبوات بوجد عبنان متواقعان وعبنان غير مناود و خده لم يفترو أمره ولا أهمية الله حمن اللك التلواه اللهجمية كدر غيرها يشبها كالمناون السبقة على حمن اللك التلواه اللهجمية كدر غيرها يشبها كالمناون السبقة على حمن اللك التلواه اللهجمية كدر غيرها يشبها كالمناون السبقة على حمن اللك

المغلواهر التي يعاؤل حسيرها المنتهج أن معدد التكواكب هو المغلقية وتسهدة أهند المنافرة التوليج البياوة غير مريخة الجين المبردة (١٠) المتعبور الناضج لهذا المبرهان المنتهج المباقات التي يونها الخادقيات من غير سؤال المنتج أنها الانتهاق عاما وموضوع البحث المفالا علم المبياء واردواهية المغتزاني أن المشترى البيلة توليد المنتحس بالمتالل التنمير النيويق التوسي المرح الشمل الأبيض في تعليرات الما المبلوية كماك التي تحدث وإنكار شوء الناس الأبيض في تعليرات الما المبلوية كماك التي تحدث المناسوات وبالاشارة إلى التوانين البصرية المناسبة يوضح هذا التنسير أن ظهورا قوس ترح يكون متوقعا الآدام المنا المناسبة ا

⁽١)سُ كتاب هولتون ورولر : اسس العلم الفزيائي الحديث ص ١٦٠

نثير إلى حسفه السه بتولدا إن التعمير التربأ في تقابل مطلبات الاشاق التضييري مظلبات الاشاق التضييري مظلبات التضييري التضييري التفسيرية الواردة تقدم أساسا حيدا الشرط الا بدمن مقاطعة ضلا معذا الشرط الا بدمن مقاطعة إذا جاز لنا التؤل إنه يقسر الظاهرة ، إن الظاهرة موضع البحث كلفت متوضعة فال القلود المؤلفة .

يمثل المطلب شرطا ضروريا لكفاءةالتفسير ولكنه ليس شرطا وافيا. وعلى سييل المثال إن القدر الكبير من المعليات لأى كشف من تجول إلى الأحرفى طهوف للجرات القاصية يزودنا بأساس جيد للاعتقاد بأن تلك المجرات ترتد عن مجرتنا بسرعة هائلة إلا أنه لا يفسر لماذا ؟

ولكى تقدم المطلب الثانى الأساسى لتفسيراتنا العلبية لتختير مرة أخرى تصور الجذب الجاذى باعتباره كاشفا عن ميل طبيعى شبيه بالحب . كا لاحظنا قبلا ليس لهذا التصور قضايا لزومية إختبارية من أى نوع ومن ثم لن يتكن ممكنا لأية تتاثيج العبريقية أن تؤيده أو لا تؤيده . وكونه على هذا النحو خاليا من المحتوى الامبريقى بجمله لا يقدم أساسا لتوقع الظوهم للميزة للجذب الجاذى . فهو يفتقر إلى القوة للتفسيرية للوضوعية وتصدق تعليقات ما ثلة على التفسير بلغة القدر الذي يستحيل فهمه .

الليهو، لفكرة القدر ليس الراد به تعليق رؤية عبيقة بصفة خاصة ولكن التخل عن محاولة التفسير كلية . وخلافا الذك القضايا التي يقوم عليها التفسير الفزيائي لقوس قزح . إذهى ذات لزومات إختبارية عديدة وعلى سييل المثال تهتم هذه القضايا بالظروف التي في ظلها يرى قوس قزح في السياء وترتيب الأفؤان فيه . غلهور ظاهرة قوس قزح في الرذاذ الناشيء عن الموجة

المنكسرة على الصخور وفي الضباب الناشيء عن رش مرج أخضر - وهم .
جرا . تصور هذه الأمثلة شرطا ثانيا التفسيرات العلية نطلق عليه مطلب .
القابلية للاختبار . القضايا المؤسسة لتفسير علمي ينبغي أن تكون قابلة به للاختبار الامبريقي . لقد كان مقدحا قبل الآن أنه لما كان تصور الجاذبية .
بلغة الانجذاب العام الكامن ليس يذي ازومات اختبارية في التالي لن تبكون له قوة تفسيرية ولن يزودنا بأساس لتوقع حدوث الجاذبية . أو أن الجذب الجاذبية المتنافح المباذفي سيبدي كذا وكذا من الملامح المبزة الآن إذا تضمن هذه النتائج الجاذبي سيدي كذا وكذا من الملامح المبزة الآن الحال النال فا بالالاختبار بالرجوع إلى تلك النتائج اللاحقة . وكا يبين هذا المثال إن المطلبين اللذين تناولناها توا مرتبطان فيا بينهما . إن التفسير المقترح الذي يقابل مطلب التابلية للاختبار (ومن الواضح أث المكس غير صحيح)

والآن دمنا بري الصور الى تأخذها التفسيرات العلمية وكيف تقابل هذين المطلبين الأساسيين.

· e - ١/٤ لتفسير الاستنباطي وقق النواميس :

لنفعص مرة أخرى نتيجة بحث بيربيه فى تجربة باى دى دوم من أن طول عمود الرئبق فى بارومتر تورشيللى بتناقص سم تزايد الارتفاع - أمدتنا أفكار تورشيللى وبأسكال من الضفط الجوى بتقسير لهذه الظاهرة يَسَكَّنُ ترجته على النحو التالى ؛

(١) إن الضنط الذي عارسه صود الزئبق في الجانب الملق من جهاني

تورشيلل في أى موضع على الرئيق تحته يساوى الضفط الواقع على سطح الرئيق في الإناء المفتوح بواسطة عبود الهواء فوقه *

- (ب) الضفوط التي تمارسها أعددة الزئيق والهواء مناسبة لأوزانها .
 وكما كانت الأعددة أقصر كما كانت أوزانها أصفر .
- () بما أن بيربيه حبل الجهاز إلى قبة الجبل أصبح عبود الهواء فيوق، الاناء المنتوح أقسر بانتظام (بشكل منتظم).
- (د) لذا فان عمود الرئبق في الاناء المقلق أخذ في القصر باطراد. أثناء الصعود :

التفسير مصاغا على هذا النحو هو برهان خاص بالظاهرة المراد تفسيرها وكا تصنها التفسيد و كا تصنها التفسيد و كا تصنها التفسيد و كا تصنها التفسيد و قد المروبة في ا ، ب ، حر إذ تصدر « د » استنباطيا عن النصابا التفسيرية و هذه الأخيرة من النوعين ا ، ب لها خاصية التوانين المامة المبيرة من إرتباطات امبريقية مطردة في حين أن « د » تصف وقائع خاصة بمعينة . ومن ثم يفسر قصر عبود الزئبق هنا ببيان أنه هدث متفقا مع قوانين معينة اللطبيعة أو كتيجة نظر وف خاصة . التفسير بناسب الظاهرة المراد تفسيرها في مطمن الإطرادات وببين أن حدوثها كان متوقعا إذا أعطيت القوانين المسينة وتوقرت الظروف الحاصة المواتية . والظاهرة المراد تفسيرها يشار إليها من الآن فصاعدا باعتبارها الظاهرة المسرة والتغلية آئي تصنها بالتضية المفسرة . وعندما يبين المياق أيها المقصود فإن أيا منها يطلق عليه بساطة المفسر ، القضايا التي تمين المعلومات التفسيرية ؛ به مه محمد تسني

و كتال فان المنسم التنهير لمناص بتكوين العهورة بالانم كاس في مرآة كرية أعنى أنه بوجه عام المراح المراح وهو المناه ها بعدا نقطة الموضوع ونقطة الصورة عن المرآة واقعه هو نصف قطر انحناه المرآة . في البصريات المندسية يفسر هذا الاطراد بماونة القانون الأساسي للإشكاس في مرآ تسستوية بقناول إنسكاس شماع من الضوء على أية نقطة من المرآة الكرية كعالة من حالات الانعكاس في سطح مستو بماس السطح الكوهي ويمكن أن يصلح المتقدير الناتيج بلعتباره وسعاته استنباطيا شهيئة القاسرة ومقدماته تتضمن القوانين الأساسية للإنسكاس والانتشار في خطوط مستقيمة فضلا عن القضية القائلة بأن سطح المرآة يشكل قطعا من دائوة (1).

و السيرة المستوية ال

التفسيرات الى تناولناها تبوا يمكن النظر إليهاعلى أنها براهين استنباطية تتيجتها القضية المفسيرة « هـ » ومقدماتها القضايا المفسرة المؤلفة من القوانين

⁽¹⁾ لمصطفحة افين الانسكاس المساويح النجية المشار اليه فيسطة المثان والمثال الخالمسيين بساطة وجلاء في الفصل ١٧ من كتاب موريس كلاين : الرياضيات والعالم الفيزيقي نيويورك – شركة توماس كراول سنة ١٩٥٩

العامة قي ، قي ، قي التي تقدم تقديرات عن وقائم معينة. إن صورة - مثل هذه البرامين المؤسسة على هذا النحو ، تمثل نموذجا من التنسير العلى يمسكن أن يعبر عن الشكل العللي :

يطلق على البيانات الغفسيرية من هذا النوع اسم القفسيرات بواسطة التعنس الاستنباطي تحت قوانين عامة أو التنسيرات الاستنباطية وفت نواميس (أصل المعطاح ناموس هو المكلمة اليونانية ﴿ النوموس ، بالنسبة الفسرة الظاهرة الفسرة ويقال عن البرحان التفسيري إنه لتضمين المنسر تمنت تلك القوانين . الظاهرة المفسر في تفسير إستنباطي وفق نواميس قد تكون حادثة تحدث في زمان ومكان معينين وذلك كغصائص معينة تتبدى بهجه علم بواسطة قوس قزح أو إطراد يعبر عنه قلنون امبريقي كقوانيي جاليليو وكبلور التفسيرات الاستنباطية التل هذه الاطرادات تستمين إذل بقوانين ذات نطلق وإسم كقوانين الانسكاس والانكسار الضوئيين أوقوانين نيويتن للجاذبية والحركة. وكا يصور هذا الاستخدام لقوانين نيوتن فالبا ما تفسر القوانين الامبريقية بواسطة المبادىء النظرية التي تشير إلى التركيبات والعمليات الكامنة في الاطرادات موضع البحث. سنعود إلى مثلي عدم التفسيرات في الفصل القادم . تستوفي التفسيرات وفق نو أميس مطلب الاتفاقيد التفسيري بأقوي معانيه الممكنة . فالمعارمات التفسيرية التي تزودنا بها

تتضين القضية المفسرة من الناحية الاستنباطية . ومن ثم نقدم من الناحية المطقية أسما طيبة للاعتقاد بأن الظاهرة المفسرة متوقعة (سنقابل تو أتفسيزات علمية أخرى تسترفي المطلب بمنى استقرائي أضعف فعسب). ويقابل أيضا مطلب القابلية للاختبار حيث تتضمن القضايا المفسرة من بين ما تتضمنه من أشياء أخرى حدوت الظاهرة في ظل ظروف ممينة تتفق مع بعض التفسيرات العلمية مم عط (الاستنباط وفق نواميس) تمام الاتفاق ويكون مسلما الاتفاق بوجه خاص عندما تكون سمات كمية ممينة لظاهرة من الظواهر منسرة بالاشتقاق الرياضي من التوانين المامة المفسرة كما في حالة الانمكاس في المرايا البكرية والى على هيئة قطم مكانى. خذ التنسير المشهور الذي قدمه ليفريه (وفي استقلال عنه قدمه آدمز) عن ظواهر عدم الاطراد المينة في حركة الكوكب أورانوس والتي وفقا لنظرية نيوتن السائدة يستحيل تفسيزها بالجذب الجاذبي للكواكب الأخرى الممروفة آنذاك . لقد تصور ليفرييه أنها نعجت عن الدفع الجاذبي لكوكب خارجي لم يكتشف بعد بمسب الموقعوالكتلة والخصائص الأخرى التي للكواكب ليعلل في تغصيل كمن ظواهر عدم الاطراد الملاحظة . لقد تأيد تفسيره بقوة عندما اكتشف كوكب جديد في الموضع المتنبأ به وهو ﴿ نبتون ﴾ الذي أتخذ الخصائص الكمية التي عزاها إليه ليغربيه . ومرة أخرى أتخذ لتفسير خاصية البرهان الاستنباطي الذي تتضمن مقدماته القوانين المامة وخاصة قوانين نيوتن عن الجاذبية والحركة وأيضا العضايا التي نخص التفصيلات الكمية المتمددة عن الحكوك الزعج. الاأنه ليس من النادر أن تقرر التفسيرات وفق نواميس في صورة تقديرية تسقط هذه التفسيرات ذكر الافتراضات الى تفترضها

التقسيرات يمبر عنها أحيانا في الصورة ﴿ سَ لأَنْ صَ ﴾ حيث ﴿ سَ ﴾ في الحادثة الراد تفسيرها ، ص حادثة سابقة أو مصاحبة أو حالة سئة . وعلى سبيل المثال القضية القائلة بأن « الوحل على المشي الجانبي ظل سائلا أثناء الصقيم لأنه رش بالملح » لا يذكر هذا التفسير صراحة أية قوانين ولكنه على الأقل يفترض ضمنا واحداً منها هو أن نقطة تجمد الماء تنخفض إذا أُذيب فية الملح. وفي الواقم أنه بفضل هذا القانون على وجه الدقة يحصل رش الملح على الدور التفسيري التمليلي بصفة خاصة. ذلك الدور الذي تمزوه إليه قضية العلية في صورتها التقريرية . هذه القضية ناقصة عرضا في نواجي أخرى ، فعلى سبيل المثال تسلم ضمنا وزدع ذكر افتراضات معينة عن الظروف الفزيائية السائدة . وذلك كدرجة الحرارة التي لا تهبط إلى درجة شديدة الانخفاض • وإذا كانت الافتراضات الاعتبارية وغيرها من الافتراضات التي حذفت على هذا النحو تضاف إلى القضية القائلة بأن الملح رش على الوحل فإننا نحصل على مقدمات للتفسير الاستنباطي وفق نواميس لواقعةأن الوخل ظل سائلاً وتصدق تعليقات بماثلة على تفسير سيماويز أن حمى النقاس سببتها مادة حيوانية متحللة دخلت إلى مرى الدم من خلال الجروح المفتوحة. فعلى هذا النحو لم يقم التفسير ذكرا لقوانين عامة . لأن هذا يتضبه تقرير أن التلوث يسبب حمى النفاس . فالتسيم لا شك كان مسلما به إذن من قبل سيملويز الذي لم تقدم إليه مشكلة مرض كولنشكا المبيت على أنها مشكلة علية لو تعتق شرط إدخال المادة السامة في مجرى الدم لكانت النبيجة تسمم الدم (كان كولتشكا بأية وسيلة أول من يموت بسبب تسم الدم الناتج عن جرح بمبضع ملوث وبتهمكم مأسوى كان على سيملوبز أن يمانى نفس للصير) · ولكن بمجرد أن جعلت المقدمة الضنئية صريحة ظهر أن التفسير يتضمن الاشارة إلى قوانين عامة .

كأ توضح الأمثلة السابقة غالبا ما تفترض سبقا القوانين المامة المتناظرة قشية تفسيرية عيث أن حادثة ممينة من نوع معين « ز » (وعلى سبيل الثال تعدد غاز من الغازات تحت ضغط ثابت ، سريان تيار في لفة سلك) سببها حادثة من نوع آخر (وعلى سبيل المثال تستين الفلز ، حركة اللغة في مجال مناطيسي) ولكلي نفهم هذا ان تعماج قلدخول في المتاهات المحدة المسكرة العلية . يكني أن تلاحظ القاعدة العامة ﴿ نفس الحلة نفس المعاول ﴾ معد تطبيقها على مثل هذه الفضايا التفسيرية تنتج لنا الدعوى المتضنة أنه إذا ما حدثت حادثة من الدرع و و عفانها تنكون مصحوبة بحادثة من الفوع وز » وقولنا إن تفسيرا من الفنسيرات بمتند على قوانين عامة لا يعني ألَّ إكتشافه يتطلب إكبشاف الفوائين العامة . فالاستنصان الجديد المغني الذي يصل إليه تفسير من التفسير الديكةن أحيانا في الكثف عن واقفة معينة (وعلى سبيل الثال وجود السكوكب الخارجي غير الكشف المادة التامة العالمة بأيدى الأطباء القائمين بالمنعمن) تفسر الظاهرة المنسرة بغصل القوانين العامة التبولة سلبقا . وفي حالات أخرى وذلك كتلك الخطوط فارطيف الإبدروجين بكنن الانجلز التنسيري فرالتكشف عم قانون تنسيري (قانون بالمن) وف نهاية الأمر عن نظرية تنسيرية (كظوية يورهر) ويم ذلك في حالات أخرى يمكن الانجاز الأعظلها تنسير من الغنسيرات في بياني كيف يمكن تفسير الظاهرة، الفسرة بالرجويم التوانين والمعليات بصدد الوقائع الجزئية التي في متناول أيدينا فملا .

يقضع هذا بالإستخلاص التفسيرى لقوانين الانمكاس بالنسبة للمرايا المكرية التي على هيئةالقطم للكافى من القانون الأساسي للبصريات الهندسية في إرتباطه بقضايا الخصائص الهندسية للمرايا .

لا تحدد الشكلة التفسيرية بذاتها أى نوع من الاكتشاف مطاوب للها. ولهذا أكتشف ليفرييه الإعراف عن المسارالتوقع نظريا أيضا فيحركة المكوكب « هطارد » وكافي حالة « أورانوس » محاول أن يفسر هذه الإعرافات بإعتبارها ناتجة عن الدفع الجاذبي لكوكب لم يمكشف بعد «فولكان» الذى تمين أن يمكون شيئا شديد الكتافة عشديد الفالة بين الشمس وعطارد ولمكن لم يوجدمثل هذا الكوكب . والتفسير المقنع قدمته ، وخرا نظرية النسبية العامة التي عللت عدم الاطراء لا بالرجوع لواقعة معينة مزعجة ولكن بواسطة نسق جديد من القوانين .

٥- ٣ القوانين السكلية والتعميمات العرضية:

إن القوانين تلمب دورا أساسيا فى التفسير الاستنباطى وفق نواميس فهى تموفر الأداة التى بسببها يمكن أن تستخدم الظروف للمينة (التى تصنعها التضايا ص، ص. — ص. في التفسير حدوث حادثة ممنية .

وعندما لا تكون الظاهرة المفسرة حادثة ممينة بل إطرادا كتلك الاطرادات التي تمثلها الخصائص الذكورة قبلا للمرايا الكرية والتي هي على هيئة الفطع المكافىء تقدم التوانين التفسيرية نسقا من الاطرادات الأكثر شمولا والتي لا يكون الاطراد المبين إلا حالة خاصة منها. تشارك القوانين المطلوبة المقفسيرات الاستنباطية وفق تواميس فى خاصية أساسية. فهي قضايا ذات صورة كلية. وتفصيلا إن القضية من هذا النوع تقرر إرتباطا مطردا (م 1 س فاسفة الملوم)

بين ظواهر إمبريقية مختلفة . أو بين أوجه مختلفة لظاهره إمبريقية. إنها قضية محيث أنه عندما تتوفر ظروف من نوع معين وليكن « و » تحدث دائمًا بغير إستثناء ظروف من نوع آخر « ز » (ليست كل القوانين العلمية من هذا النمط في الأقسام التالية نصادف قوانين ذات صورة احمالية وتفسيرات مبنية عليها). وهاهنا بمض الأمثلة لقضايا ذات صورة كلية . فمندما تتزايد درجة حرارة الغاز ويظل ضغطه ثابتا بزداد حجمه .وعندما يذابجسم صلب في سائل من السوائل ترتفع درجةغليانالسائل وعندما ينمكس شعاعضوئي على سطح مستو فإن زاوية الإنمكاس تساوى زاوية السقوط. وعندما ينكسر قضيب حديد ممنط إلى إثنين فإن الجزءين يكونان ممنطين أيضا. وعندما يسقط جسم من الأجسام سقوطا حرا من السكون في الخلاء بالقرب من سطح الأرض فان السافة التي يقطمها في ﴿ مِهِ ﴾ من الثو أني هي١٦ قدما مربعا. إن معظم قوانين العلوم الطبيعية قوانين كمية . إذ تقرر إرتباطا رياضيا معينا بين مختلف الخصائص الكية للأنساق الفزيائية(وعلىسبيل الثالحجم ودرجة حرارة وضفط غاز من الغازات) أو الإجراءات (وعلى سبيل المثال بين الزمن والسافة في السقوط الحرفي قانون جاليليو بين فترة ثوران كوك من الكواكب وبعده الحقيق عن الشمس في القانون الثالث من قوانين كبلر . بين زوايا السقوط والإنكسار في قانون سنيل) وإن شئنا الدقة نتول إنالقضية الني نقرر إرتباطا مطردا تعتبر قانونا إذاكانت هناكأسباب لافتراض أنها صادقة.فمحن لا نتسكلم عادة عن قوانين زائفةللطبيعة.ولكن إذا كان هذا الطلب بلاحظ بشدة فإن القضايا الشار إليها باعتبارها قوانين جاليليو وكبلر لن توصف باعتبارها قوانين لأنها بحسب المعارف الفزيائية الجارية تصدق فقط على وجه التقريب

وكا نرى فما بعد نفسر النظرية الفزيائية السبب في كونهما كذلك وتصدق ملاحظات مماثلة على قوانين البصريات الهندسية وعلى سبيل الثال لا يسير الشماع الضوئي في الوسط المتجانس في خطوط مستقيمة . بل يتحرف حول الأركان. ولذلك فستخدم لفظة «قانون» حرفيا بعض الشيء في تطبيق اللفظة على قضايا معينة من النوع الشار إليه هنا . المعروف أنها تصدق فحسب على وجه التقريب بناء على أسس نظرية وبمواصفات معينة. سنعود إلى هذه النقطة في الفصل القادم عندما نتناول تفسير القو أنين بالنظريات رأينا أن القوانين المستمان بها في تفسيرات استنباطية وفق نواميس لها صورة أساسية (في كل الحالات عندما تتحقق الشروط من النوغ « و » تبحقق الشروط من النوع «ز» كذلكولكن من الثير حقا أنه ليست كل القضايا [من هذه القضايا]من هذه الصورة الـكلية. إذا كانت صادقة أمـكن أن تتسم بوصفها قوانين للطبيعه. وعلى سبيل المثال القضية النائلة » كل الصخور في هذا الصندوق تحتوى على الحديد » هي من الصورة السكلية لـ «و» شرط كون الصخر في الصندوق ، « ز » شرط الاحتواء على الحديد ، ومع ذلك إذا كانت القضية صادقة لا يمكن اعتبارها كقانون. ولكن كتقريرلشيء من الأشياء يتصادفأن تكون الحالة «تسما عرضيا» لنفحص القضية القائلة كل الأجسام المصنوعة من ذهب خالص كتلم اأقل من مائة ألف كيلو جرام. لا شك أن الأحسام الذهبية التي اختبرت تتفق ممها .ومن ثم توجد بينة . ويدة لها إعتبارها. وليس ممتشو اهدغير مؤيدة . وفي واقع الأمر من المحتمل أنه لم يحدث أبدا في تاريخ العالم أن كان هناك أو سوف يكون جسم من الذهب الخالص كتلته مائة ألف كيلوجرام أو أكثر .وفي هذه الحالة إن

التمسيم المقترح تقديمه لن يسكون مؤيدا تأبيدا قويا. ولمكن يسكون صادقا. ومع ذلك نمن نمتبر صدقه عرضاعلى أساس أنه لا شيء في القوانين الأساسية للطبيعة كا هو مقهومها في العلم الماصر يحول دون إمكانية تواجداها أو حتى إمكانية إنتاجنا لشيء صلب من الذهب كتلته تزيد عن مائة ألف كيلو جرام ومن ثم إن القانون العلمي لا يمكن تعريفه بمكناءة كقضية صادقة ذات صورة كلية يعبر هذا التوصيف عن شرط ضروري وإن كان غير كاف لقوانين من النوع موضع الدراسة .

ما الذي يميز القوانين الأصلية من التعميات المرضية .

نوقشت هذه المسكلة الخادعة نقاشا مستغيضا في السنوات الأخيرة. لننظر بإمجاز إلى بعض الأفكار الأساسية التي مجمت عن الحوار الستمرحق الآن: إن فارقا مؤثرا وموحيا لاحظة نيلسون جودمان (١) هو هسدذا إن القانون يمكن أن يستخدم في تأبيد القضايا الشرطية المخالفة للواقع في أي القضايا ذات الصورة.

« إذا كانت ا هي الحالة ، إذن لكانت ب هي الحالة وفي الواقع
 ليست ا هي الحالة ومن ثم إن القضية التقديرية القائلة :

و إذا كانت شمعة البرافين قد وضمت ف غلاية بها ماء يفلي لسكانت قد
 انصهرت يمكن أن تتأيد بواسطة القانون القائل إن البرافين يكونسائلا

⁽١) ف مقاله ٥ مشكلة النشايا الدرطية المخالفة الواقع تأسيد طبعه باعتباره الفصل الاولى من كتابه ٥ الحقيقة والحيال والثنيرة ٥ الطبعة الثانية لرانديلغا بولس - شركة بويز - ميريل (انديلغا) سنة ١٠٥٥ ويتناول هذا المؤلف . المشكلات : الأساسية المخالاية بصفد الفوائجي والفضايا المخالفة الوائم والاستدلال الاستقرائي وقعصها من وجهة نظر تحليلية متفدة .

فى دوجة سعوارة فوق الستين درجة مئوية (والحقيقة أن درجة غليان الماء هى ١٠٠ درجة مئوية) ولسكن القضية الفائلة بأن «كل الصنعور فى هذا الصندوق تحوى حديدا » لا يمكن أن تستخدم على نحو مماثل لتأبيد قضية مخالفة الواقم .

« اذاكانت هذه الحصاة قد وضمت في هذا الصندوق لـكانقد المتوى على الحديد » وبالمثل إن التانون على النتيض من التمميم المرضى الصادق عكن أن يؤيد القضايا الشرطية الجازمة أى التضايا ذات الصورة « إذا كان الابد أن يحدث فإذن «ب» كذلك » حيث يترك جانبا مسألة كانت الحدث أو لا تحدث في واقع الأمر فالتضية القائلة .

و إذا كانت شمه البرافين هذه لا بد وأن توضع في الماء إذن ستنصهر ممثل الذلك . و برتبط وثيقا بهذا الفارق فارق آخر له أهمية خاصة لنا . فالقانون من القوانين يمكن أن يستخدم كأساس لتفسير من التفسيرات حيث لا يمكن أن يستخدم تعميم من التعميات العرضية . ومن ثم إن إذا بة شمعة البرافين الخاصة الموضوعة في ماء مغلي يمكن أن تفسر بالتطابق مم الشكل البرهاني (DN) الاستنباط وفق نواميس . وذلك بالرجوع إلى الوقائع المجزئية الذكورة توا وإلى القانون القائل بأن البرافين بذوب عندما ترتفع درجة حرادته فوق الستين درجة مثوية ولكن الحقيقة القائلة بأن صنعرة خاصة المحدوق يموى حديدا لا بد وأن تفسر على تحوى عديدا .

وقد يبدو من المستحسن أن تول خاصا عزيد من التمييز أن القضية الأخيرة تستخدم ببساطة كصيفة مختصرة متصلة نهائية من هذا النوع « الصخرة ه، تحوى حديدا والصخرة هو تحوى حديدا فيحين أن التعميم بصدد البرافين بشير إلى مجموعة حالات خاصة لا متناهية بالقوة. . ولذلك لا يمكن تنسيره بقضايا متصلة متناهية تصف شواهد فردية .

هذا التمييز مقترح وإن كان فيه غلو . لأننا إذا بدأنا به كان القعيم القائل بأن كل الصخور في هذا الصندوق تحوى حديدا لا يخبرنا في الواقع بكم صخرة في الصندوق ولا بسم أيا من الصخور المعينة هم ، هم الغ. ومن ثم فإن القضية العامة لا تتكافى من الناحية المنطقية قضية متصلة متناهية من النوع المذكور توا . ولكي نصوغ قضية متصلة مناسبة نحتاج إلى مملومات إضافية قد نحصل عليها بعد ، وضع بطاقات على الصخور في الصندوق . وإلى جانب ذلك تميمنا القائل لا كل الأجسام من الذهب الخالص كتابها أقل من مائة ألف كيلو جرام لن يعتبر قانونا حيى إذا كانت هناك أبسهم من الذهب كثيرة لا متناهية العدد في العالم .

ومن ثم فان المحك الذى وضمناه موضع الاعتبار يحقق لأسباب كشيرة متمددة .

ونلاحظ أخيرا أن القضية ذات الصورة الكلية قد توصف باعتبارها قانونا حتى وإن لم يكن لها بالقمل شوامد أيا كانت و كتال نفعص القضية القائلة « بالنسبة لأى جرم من الأجرام الساوية له نصف قطر الأرض وضمف كتلها يتطابق السقوط الحر من السكون مع الصيغة القائلة بأن المبجلة ٣٣٣ قدما مربعا في الثانية وقد لا يسكون تمة جرم شماوى في فالكون أجم له الحجم والكتلة الممنيين ومع ذلك إن القضية صفة القانون لأنها (أو بالأخرى بالتقريب منها كافي حالة قانون جاليليو) تنتج من نظرية نيوتن عن الجاذبية والحركة في التقضية القائلة أن عجلة الما المقضية القائلة الموطا لحرعلى الأرض هي ٣٣ قدما والحركة في الحافية القائلة أن عجلة المقالة التعقية القائلة الموطا لحرعلى الأرض هي ٣٣ قدما

في الثانية الواحدة كل ثانية واحدة .

ومن ثم إنها ذات تأبيد قوى عاما كالقانون الذي أوردناه قبلا للسقوط الحر على سطح القمر .

لاحظنا أن القانون يمكن أن يؤيد قضايا شرطيه جازمة ومخالفة للواقع عن الشواهد بالقوة .

أى عن الحالات الخاصة التي يمسكن أن تحدث أو التي كان ممسكناأن تحدث والحكنها لا تحدث .

وعلى نحو بماثل تؤيد نظرية نيون قضيتنا المامة فى الصيغة الشرطية المختصرة والتى توحى بما يشبه الفانون أعنى (بالنسبة لأى جرم سماوى قد يكون موجودا وبحيث يكون له نفر حجم الأرض وضعف كتاتها يتطابق السقوط الحر مع الصيغة القائلة بأن عجلة السقوط ٣٧ قدما مربعا في الثانية الواحدة . وخلافا لذلك التميم الخاص بالصخور لا يمكن أن بفسر بإعتباره يقرر أن أية صخرة من الصخور التى تمكون فى الصندوق تحوى بإعتباره يقرر أن أية صخرة من الصخور التى تمكون فى الصندوق تحوى لنا أن نستخدم تعبيمنا عن كتلة الأجسام المصنوعة من الذهب والنسمها لا عن كتلة الأجسام المصنوعة من الذهب والنسمها تبلغ أكثر من مائة ألف كيلو جرام لا يمكن صهرها ليكونا جما واحدا،

وإذا كان الصهر بمكنا كانت كتلة الجسم الناتج حينتذ أقل من مائة ألف كيلو جرام لأن النظريات إلفزيائية والسكيميائية الأساسية عن المادة . تلك النظريات المتبولة والمتداولة لا تحول دون نوع الصهر الذى تناولناه هنا ولا يتضمن أن هناك كتلة فاقدة من النوع الشار إليه هذا .

ومن ثم إذا كان التممير « و »صادقا أى إذا لم تمكن ثمة استثناءات لا بد وأن تحدث دوما فإن هذا يؤسس عرضا أو إنفاقا وفق حكم النظرية الجارية الى تسمح محدوث استثناءات للتمميم « ه ».

ومن ثم إذا اعتبرت النضية ذات الصورة السكلية قانونا إعتمدت في جزء منها على النظريات العلمية المقبولة في ذلك الوقت .

ولا يمنى هذا التول بأن التعميات الأمبريقية بدأت بالقضابا ذات الصورة السكلية ، تلك التي تأيدت جيدا من الناحية الأمبريقية ولكندون أساس نظرى إنها لن تتسم بوصفها قوانين فقوانين جاليليو وكباروبويل على سبيل المثال قبلت على هذا النحو قبل أن تجد تأبيدا نظريا . وحوافقة النظرية هي هذا بالأحرىقضية ذات صورة كلية سواء تأيدت إمبريقيا أم تحتبر بعد . تتسم بوصفها قانونا إذا تضمتها نظرية مقبولة .

(النضايا من هذا النوع بشار إليها غالبا باعتبار أنها قوانين نظرية)
وإذا تأيدت من الناحية الامبريقية وافترض صدقها مسبقا في الواقع
فلن تسم بوصفها قانونا إذا كانت تحكم حدوث افتراض معين (وذلك
مثل صهر جسمين من الذهب وكتلة نائجة تزيد عن مائة ألف كيلو جرام
في حالة التمسيم هي) تسمه النظرية القبولة بوصفة بمكنا (7).

 ⁽١) من أجل تحليل أوق لمنهومالفانونولاجل ريدمن قوائم للصادر أنظر ارتستناجل
 بنية العلم، نيويورك • هاركوت بريس واولد سنة ٩٩١٩ الفصل الرابع .

ه- ٤ اصول التفسير الاحتمالي:

ليست كل التفسيرات الملمية قائمة على قوانين ذات صورة كلية ومن ثم جيم الصغير مصاب بالحصبة تفسر بقولنا أنه أخذ المرض من أخيه الذي كان مصابا بحالة سيئة من الحصبة منذ بضمة أيام مضت . هذا التفسير يربط الواقعة المنسرة بواقعة حدث قبلا وهي تمرض جيم المعصبة . يقال أن الواقعة الأخيرة تزودنا بتفسير لأن هناك ارتباطا بين التمرضي للحصبة والإصابة بالمرض . لا يمكن التمبير عن ذلك الارتباط بقانون ذي صورة كلية إلا أن كل حالة تمرض للعصبة لا تنتج المدوى . ما يمكن ادعاؤه هو فعسب الأشخاص المرضون للحصبة يصابون المرض إحتمالية عالية أى بنسبة مئوية عالية في كل الحالات . القضايا العامة من هذا النمط والتي نختبرها توا تسمى قوانين ذات صورة إحبالية أو قوانين إحبالية باختصار • نني تصويرنا تتألف المفسرات من القا ون الاحمالي المذكور توا والقضية القائلة بأن جيم كان معرضا للحصبة . وخلافا لحالة التفسير وفق نواميس لا تتضمن هذه القضايا المفسرة القضية المنسرة الفائلة بأن جيم أصيب بالحصبة لأن النتيجة في صادقة دائمًا في الاستدلات الاستبباطية بينما في مثالنا من الواضح أنه من المكن أن تكون القضابا المنسرة صادقة ومم ذلك القضية المنسرة كاذبة وبإنجاز نقول إن القضايا المنسرة (المفسرات) تتضمن المفسرات ليس بيقين استنباطي واكمن فحسب يتمين تقرببي أو باحتمالية عالية والبرهانالتفسيرى الناتج يرسم على النحو الآتي الوارد في أعلى الصفحة .

الاحتمالية بالنسبة للاشخاص المرضين للحصبة .

الاصابة بالمرض عاليه.

[تضم احمالات عاليـا] جيم كان معرضا للأصابة الجصبة :

أصيب جيم بالحصية .

فى التمثيل الممتاد للبرهان الاستنباطى الذى إستخدم على سبيل المثال فى الشكل البرهانى (الاستنباطوفق نواميس) السابق تفصل النتيجة عن المقدمات مخط مفرد يستخدم لبيان أن المقدمات تتضمن النتيجة من الناحية المنطقيه .

الخط المزدوج المستخدم فى الشكل البرها فى الذى أوردناه أخير امقصود به الاشارة بالمائلة إلى أن المقدمات (المفسرات) تجمل النتيجة (القضية المفسرة) كثر أو أقل احمالا و ودرجة الاحمال يوحى بها التدوين بين قوسين وتسمى البراهين من هذا النوع بالتفسيرات الاحمالية . وكا تبين من مناقشنا إن التفسير الاحمالي خادثة مفردة يشترك مع تعط التفسير الاستنباطي وفق نواميس والنمط المناظر أه في خصائص أساسية معينة .

فى كلا الحالين تفسر الحادثة الممينة الرجوع إلى الحوادث الأخرى الى ترتبط ممها الحادثة المفسرة بقوانين .

ولكن في إحدى الحالتين تكون القوانين ذات صورة كلية وفي الأخرى ذات صورة احيالية وبينا يوضح التفسير الاستنباطي أنه على أساس الملومات المحقواة في المفسرات المفسرات المتوافي على أساس الملومات المحتواة في المفسرات يتوقع حدوث المفسر باحيالية عالية فحسب أو « بيتين عملي » . وعلى هذا النعو يقابل البرهان الأخير مطلب الموافقة التفسيرية .

- ٥ الاحتمالات الاحسالية و القو الين الاحتمالية :

لابد لنا أن نفحص صفتين ممنزتين للتنسير الاحتمالي لإحظناها توا

باحكام أكثر هما القوانين ألاحقالية التي يستمين بهـا والنوع الخاص من اللذومات الاحتالية التي تربط بين المفسر والمفسر .

إذا كانت كل الكرات في الوعاء بيضاء اللون فإن قضية من القضايا ذات الصورة الكلية الدقيقة تصدق على النتائج المتولدة عن أداء التجربة « س » . وكل سعب من الوعاء ينتج عن كرة بيضاء أو تنتج عنه النتيجة « ص » . إذا كان فقط بعض الكرات وليكن ١٠٠ كرة بيضاء اللون بينا البعض الآخر وليكن ٤٠٠ كرة حراء اللون فإنه تصدق على التجربة قضية عامة ذات صورة احتالية وإحتالية أداء التجربة «س» لهنتج كرة بيضاء أو حاصل ص

٥١٥ (ص 6 ٥١) = ١٥

وبالمثل احتالية الحصول على الرجوء كنتيجة للتجربة العشوائية « مه » لنقف قطمة تقود ممدنية هي •

ه - ع (د ع ا) = هو

المتاليه الحصول على آس كنتيجة النجربة عشوائية ز للحرجة الزهر المرتب هي ·

=(361)200

ماذا تمنى مثار هذه القضايا الاحتمالية وفقا لوحية نظر مألوفة تسبى التصور الكلاسيكي للاحتمال تنسر القضية من كالآني كل أحراء للتحربة « رم » ينتج اختبارا لواحد من بين ألف احتمال أساس أو بدائل أساسهة يمثل كل منها كرة واحدة في الوعاء • من هذه الاختيارات المحتملة ٩٠٠ اختيار موافقة للحاصل وصهو احتمالية سعب كرة بيضاء هي بساطة نسبة عدد الاختيارات المو افقة المتداولة بالنسبة لمددالا ختيارات المحتملة أي تبير والتفسير الكلاسيكي للقضايا الاحتمالية ٥ ـ 6 ـ ويتبع نفس الخطوط . ومع ذلك هذه السمة ليست كافية لأنه إذا كانت الكرات الحراء الأربسائة توضم قبل كل سعب أعلى الكرات البيضاء فني هذا النوع الجديدمن تجربة الوعاء وليكن «ك» نسبة الموافق للبدائل الرئيسية المكنة بظل كاهو . ولكن احتمال سعب الكرة البيضاء، أقل في التجربة «٤٥» التي اختلطت فيها الكرات تماميا قبل كل سحب والتفسير الكلاسيكي يأخذ الاعتبار هذه الصعوبة فيطلب أن تكون البدائل الرئسية المشار إلها في تمريفه للاحتمال متكافئة الاحتمال أو متكافئة الامكان ، مطلب يحتمل الاخلال به في حالة التجربة « 👽 » •

بثير هذا الشرط الزائد تساؤلا عن كيفية تعديد تكافؤ الأحتمال وتكافؤ الامكان. تمر على هذه القضية المتبعة نوعا والمثيرة البجدل لأنه بإفتراض أن تكافؤ الاحتمال أمكن تحديد خصائصه بوجه يبعث على الرضا يظل التفسير الكلاسيكي لا يفتى بالفرض إذ تخصص الاحتمالات لنتائج التجارب العشوائية التى لا تعرف لها طريقاً مقبو لا لتميز البدائل الأساسية المتكافئة الأحتمال. ومن ثم بالنسبة

لتجربة العشوائية «ز الدحرجة الزهر المرتب عكن أن تعتبر الأوجه الستة ممثلة للمراهدة البدائل التكافئة الاحتمال. ولكننا نمزو هذه الاحتمالات إلى مثل هذه النتائج كدحرجة آس أو عدد فردى من النقط. الح وأيضا في حالة الزهر المحتمل وإن لم يكن تمة حو اصل أساسية متكافئة الاحتمال عكن تميزها هنا. وبالمثل و وهذا هام بوجه خاص - يحدد الملم احتمالات النتائج لتجارب عشوائية ممينه أو إجراءات عشوائية تصادفنا في الطبيمة وذلك كالتعلل خطوة فخطوة الذرات المواد المشمة أو إستحالة الذرات من حالة طاقة إلى أخرى . ومرة أخرى نجد بدائل رئيسية متكافئة الاحتمال قد تعرف وتحسب أخرى . ومرة أخرى نجد بدائل رئيسية متكافئة الاحتمال قد تعرف وتحسب بها كالاسيكيا مثل هذه الاحتمالات.

ولكى نصل إلى تفسير متنع القضايا الاحتبالية بدرجة أكبر نفحم كيف تتأكد احتبالية دحرجة الآس من الآسات بزهر معين غير معروف ترتيبه من الواضح أن هذا يم بإجراء الكثيرمن الرميات بالزهر والتأكد من التكرار النسي أى التناسب لتلك الحالات التي يظهر فيها الآس . وعلى سبيل المثال إذا أجربت التجربة « ز » لدحرجة الزهر ٢٠٠ مرة وظهرالآس في ١٣ حالة كان التكرار النسي ٢٠٠ معتبر القيمة تفريبية للاحتبال ع(إعز) للحرجة آس من الآسات بالزهر المعين . وتستخدم إجراءات ممائسة لتقيم الاحتبالات المرتبطة بنقف قطمة نقود معينة » تدوير عجلة الروليت . . الح وبالمثل الاحتمالات المرتبطة بالتحلل الأشماعي النشط والانتقالات بين مختلف حالات الطاقة الذرية والعمليات التخليفية ١٠٠٠ الح

تتحدد بالتأكيد من التكرارات النسبية الماظرة إلا أن هذا غالبا ما يجرى بطرق فير مباشرة بدرجة عالية أكثر منه بالمد البسيط فلحالات الذوية المفردة أو غيرها من الحالات في الأنواع المواقة . ويصدق التفسير بلغة التكرارات النسبية أيضا على القضايا الاحتمالية وذلك مثل (٥ ب ٤ ، ٥ ٥ م ٩ اللتان تعنيان بنتائح نفف قطمة ممدنية نقيـــة (أى متجانسة وأسطوانية تماما) أو رمى زهر مرتب (متجانس ومكمب تماما).

أيهتم به المالم أو المقامر بالنسبة لهذه المسألة في عمل قضية احتمالية هو الشكر ار النسى الذي عن طريقة تتوقم النتيج (ل ، في سلسلة طويلة من التنكرارات لتجربة عشوائية «ع» حساب البدائل الرئيسية المتكافئة الاحتمال وبينها البدائل الموافقة للنتيجة «ل «والتي قد تعتبر حيلةاستكشافية لتخمين الشكراز النسى لـ « ل » وفي الواقم حين رمي الزهر المرتب أو ألقطمة المدنية الجيدة عددا كبيرا من المرات تتجه الأوج الحتلفة للظهور الاعتبارات المتماثلة للنوع الذى يكثر إستخدامه في تكوين الفروض الفزيائية لأن معرفته الامبريقية لا تقدم أساسا لتوقم أي من الوجوء أكثر من غيره. ولكن حيث تكون هذه الاعتبارات نافعة من الناحية الاستكشافية لا بجب أعتبارها حقائق بقينية أو بنية بذائها . فبمض الافتراضات بصدد الاحتمالات المتكافئة عرضة دائما المتصحيح في ضوء المطيات الامبريقية المصانة بالتكرات النسبية الفعلية للظواهر موضع الدراسة . وتتضح هذه النقطة أيضا بالنظريات الاحصائية للفازات . تلك النظريات التي طورها نور وانبشتين وفرما وديراك على التوالى . ثلك التي تقوم على فروض تقلقة بأى التوزيمات البعزئيات على وجه المكان متمكافئة الاحتمال ومن ثم إن الاحتمالات الممينة في القوانين الاحتمالية تمثل التكرارات النسبية . إلا أنها تستطيع تعريفها بدقة بإعتبارها تكرارات نسبية في سلمة طويلة من التكرارات للتجربة المشوائية الموافقة . لأن التناسب للآسات الى محصل عليها في رمى زهر معين يتغير تغيرا طنيفا كلا امتدت سلملة الرميات . وفي سلسلتين لهما نفس الطول يختلف عدد الآساسات عادة إلا أننا بحد أنه كلا تزايد عدد الرميات كأن التكرار النسى للحواصل المختلفة أميل إلى التغير أدفى فأدفى وإن تفايره نتائج الرميات المتماقبة بكيفية غير مطردة لا يمكن التنبؤ بها عمليا . هذا هو ما يسمى التجربة العشوائية «ع» ذات الحواصل لم النجرية العشوائية «ع» ذات الحواصل لم الربوحه عام الإجراءات التماقبة للتجربة «ع» تنتج لناواحدة أو الأخرى من تلك النتائج على هيئة غير مطردة . ولكن التكرارات النسبية أو الأخرى من تلك النتائج على هيئة غير مطردة . ولكن التكرارات النسبية النتائج الحاصلة .

معلى التكرارات الفعلية إلى إفتراضها كلا أصبحت ثابته باطراد متزايد . . . ولأجل الاتفاق الرياض تمرف الاحتمالات أحيانا بإحتبار أنها حدود رياضية تتجه نحو التكرارات النسبية كلا تزايد عدد مرأت إجراء التجربة تزايدا غير محدود . ولسكن هذا التعريف قاصرا قاصورا معينا من ناحية المفهوم وفي بعض الدراسات الرياضية الماصرة عن الموضوع تتحدد خصائص المعنى الامعريقي المقصود لمفهوم الاحتمال عبدا ولأسباب طبية بطريقة أكثر غموضا بواصطة ما يسمى التفسير الاحصائي للاحتمال

⁽۱) زيد من التفصيل عن ،فهوم الاحتال الاحصائ وعن التعريف الهدى وأوجه التفس فيه يوجد في مقالة ارتست ناجل د مبادى، نظرة الاحتمال » مطبعةجامعة شيكاغوسنة ١٩٣٩ تهم تقلنا القضير الاحصائر، ذلك التضير الاحصائري الذي تفصه كرامر في ص ١٤٥ - ١٤٩ من كتابة د المناهج الزياضية للاحصاء » برتستون مطبعة جامعه برتستون سنة ١٩٤٣

التنمية ع (ل دع)=-

تعنى أنه في سلسلة طويلة من إجراء التجربة المشوائية ع يكون إتفاق الحالات مع النتيجة ل شديد الاقتراب من « ر » . لابد من تميز منهوم الاحبال الاحبال الاحبال الاحبال الدعبائي الذي تحددت خمائصه على هذا النحو من منهوم الاحبال الاستقرائي أو المنطقي الذي تناولناه في القسم ٤ — ٥ . فالاحتبال المنطقي هو علاقة كية بين قضايا محدودة . فالتضية ع (ف ، ك) = — تقرر أن النفية لك . الاحتبال الاحبائي علاقة كية بين أنواع من الحادثات تقبل التكرار . ثمة نوع معين من الحاصال الناتج « ل » ونوع معين من التجربة المسوائية « ع » منا للتكرار النسي الذي به تميل النتيجة « ل » إلى الحدوث في سلسلة طويلة من إجراء التجربة « ع » . ما المصورين من خصائص في سلسلة طويلة من إجراء التجربة « ع » . ما المصورين من خصائص مشتركة هو خصائصها الرياضية فكلاها يستوفي المباديء الأساسية لنظرية مشتركة هو خصائصية .

(ز) التيم العددية المكنة لكلا الاحتمالين مداها من صغر إلى واحد .

(س) أحتمال حدوث واحد من أثنين من الحواصل الناتجة عن التجربة ع والمستبعدة بالتبادل هو مجموع الاحتمالات النتائج مأخوذة منفصـــلة. احتمال الصدق القائم على أية بينة واجه بالنسبة لواحد أو آخر من الفرصين المستبعدين بالتبادل هو مجموع احتمالاتهما على التوالى.

إذا كان ل ، ل مستبعدين بالتبادل فإن

(حـ) احمال أن تحدث بالضرورة نتيجة من النتائج فى كل الحالات مثل ل أولا ل هو واحد فالاحتمال النائم على أية بينة لفرض من الفروض يكون صادقا من الناحية للنطقية (وبهذا للمي ضرورة) وذلك مثل ف أولا ف هو واحد .

ح (ل أولال ، ع) = ١ ح (ف أولاف ، له) = ١

يمكن إختبار الفروض العلمية في صورة القضايا الاحتمالية بفعص التكرارات النسبية الطويلة المدى للنتائج موضع الاهتمام وتأبيد مثل هـذه الفروض الواردة يعكم عليه بلفة التقارب في الاتفاق بين الاحتمالات الفرضية والتكرارات موضم الملاحظة.

إلا أن منطق مثل هذه الإختبارات عمل بعض الشكلات المويصة التي تستدهى على الأفل فعما بالمجاز. انفحص الفرض «ف» القائل بأن احتمال دمرجة الآس بزهر معين هو ١٥ رأو بالمجازح (٢٠ ز) = ١٠ رحيث «ز» هي التجوبة المشوائية قدمرجة الزهر. فالفرض «ف» لا يتضمن من الناحية الاستنباطية أية لزومات إختبارية لتعيين كم من الآسات يقم في سلسلة من الرميات للزهر. فعلى سبيل المثال لا يتغمن أن ٧٥ رمية بالضبط من بين ٥٠٠ رمية تنتج لنا آسا ولا أن عدد الآسات يقم فيما بين ١٠٠٥ رمية الرمن ومن ثم إفا كانت نسبة الآسات التي نحصل عليها بالقطل في عدد كبير من (م ٧ م علمة الملوم)

الرميات يختلف بقدر معقول عن ١٥ رفإن هذا لا يبطل « ف » بالمنى الذي يمكن أن يبطل فيه فيه فرض من الفروض ذات الصورة الكلية الدقيقة . وذلك مثل « كل البجع أبيض » يمكن إبطالها بفضل برهان الرفع وذلك بالاشارة إلى شاهد واحد مخالف وذلك مثلى بجمة سوداء وبائثل إذا كان الشوط من الرميات الزهر ينتج لنا نسبة من الآسات قريبة من ١٥ ر فهذا لا يؤيد الفرض «ف» بالمني الذي يتأيد فيه فرض من الفروض با بجاد أن القضية الإختبارية «ث» الى بتضمنها من الناحية المنطقية صادقا حقا لأنه ف هذه الحالة الأخيرة يقرر الفرض القضية «ت» باللزوم النطقي ونتيجة الإختبار هي اذلك مؤيدة بمني أنها تبين أن جزءا معينا بما يقرره الفرض صادق في واقع الأمر • ولكن ليس ثمة شيء مماثل مماثلة دقيقة ببينه تكرار المطيات المؤيدة للفرض هف لأن هف» لا يقرر عن طريق اللزوم أن تكرار المطيات في شوط طويل يكون بالتحديد قريبا من ١٥ ر .

ولكن حيث لا يحول «ف» من الناحية المنطقية دون احتمال إبتماد نسبة الآسات التي نحصل عليها فسلسلة طويلة من الرميات للزهر من ١٥٠٠. يتضمن أن مثل هذه الابتمادات غير محتملة بدرجة عالية في المنى الاحصائي أي أنه إذا كانت تجربة الأداء لسلسلة طويلة من الرميات (قل ١٠٠٠منها في السلسلة) تمكر رت عددا من الرات فان نسبة ضيلة فحسب من تلك السلسلة الطويلة هي التي تنتح نسبة من الآسات تبتمد بقدر ممتول عن ١٥٠٤ في النسبة لدحرجة الرميات المفترية مستقلة من الناحية الإحصائية . ويمي هذا إجالا أن احتمال الحصول على آس في رمى الزهر لا يعتمد على نتيجة الرمية السابقة . ويمني التحليل الرياضي أنه في إتصال مم

إفتراض الإستقلال يحدد الفرض وفى من الناحية الاستنباطية . الاحتال الاحصائى لنسبة الآسات التى محصل عليها فى هر من الرميات . إنها تبتمد عن ١٠٥ ما لا بزبد عن قدر معين . وعلى سبيل الثاك يتضمن الفرض وف الله بالنسبة لسلسلة طوبلة من الرميات للزهر ١٠٠٠ رمية الاحتمال حوالى ٧٥ محيث أن نسبة الآسات تقع بين ١٢٥ م ١٥٥ وبالمثل بالنسبة لشوط من ١٠٠٠ رمية يمكن الإجالى حوالى ١٩٥٥ بعيث تقع نسبة الآسات بين ١٠٢٤ رومن ثم يمكن أن نقول إنه إذا كان الفرض وف صادقا فمن المؤكد من الناحية العلمية أنه فى محاولة من الحاولات ذات الشوط الطويل تنحتك النسبة الملاحظة من الآسات بقدر ضئيل عن قيمة الاحتمال الافتراض ١٥٥ ومن ثم إذا كان التكرار الملاحظ لنتيجة من النتائج ليس قربيا من الاحتمال المهن لها بواسطة فرض احتمالي طويل المدى فهن المحتمل أن يكون ذلك الفرض كاذبا .

وفى هده الحالة يمد تكرار المطيات غير مؤيد الفرض وآخذاً من الثقة فيه وإذا وجدت بينة من البينات غير مؤيدة الفرض بدرجة كافية أعتبر الفرض مرفوضا من الناحية العملية إن لم يكن من الناحية النطقية وبناءاعلى ذلك يطرخ الفرض . وبالمثل الإتفاق الشديد بين الاحتمالات الافتراضية والتكرارات الملاحظة يميل إلى تأبيد الفرض الاحتمالي ويؤدى إلى قبوله .

إذا كانت اللروض الاحتمالية تقبل أو ترفض على أساس البينة الإحصائية المتعلقة بالتكرارات الملاحظة استدعى الأمر معابير مناسبة . هذه المعابير يتمين عليها أن تحدد (1) ما هي إنحرافات التكرارات الملاحظة عن الاحتمال الذي يقرره فرض من الفروض تلك الانحرافات التي تعدأساسا لرفض

النرض (ب) كم يتطلب الأمر من شدة الاتفاق بين التكرارات الملاحظة والاحتمال الافتراضي كشوط لتبول الغرض. هذان المطلبان موضع البحث من الممكن أن يكونا أكثر أو أقل دقة وتعييمها مسألة من مسائل الاختيار تتما لتغير السياق والأحداف المنشودة من البحث موضع الدراسة.

إنها تمتمد على الأهبية المضاة فى السياق المعلى لتجنب نوعين من الحفا تقد يرتكبا . اطراح النرض موضع الاختبار رغم صدقه وقبوله وغم كذبه . تتضح أهبية هذه النقطة بصفة خاصة عندما يستخدم قبول الفرض أو رفضه كأساس المتصرف المعلى. ومن ثم إذا كان الفرض مهتما بالفاعلية والأمان المحتلين المصل الجديد فإن القرار بصدد قبوله يأخذ فى الاعتبار كيف تتفق نتاشج الاختبار الاحسائية مع الاحتمالات التي يعينها الفرض وليس ذلك فحسب ولكن أيضا كم الخطورة النتائج المترتبة على قبول الفرض والتصرف بحسها (وعلى سبيل المثال تعليم الأطفال بالماح الجدرى) عندما يكون الفرض واقع الأمر كاذبا والنتائج المترتبة على إطراح الفرض والتصرف بعسها (مثال ذلك اتلاف المصل والتمديل والتوقف عن الاستدر ارف تصنيمه) عندما يكون الفرض في واقع الأمر صادقا . المشكلات المعتدة التي تنشأ في هذا السياق تشكل موضوع نظر بة الاختبارات والقرارات الاحصائية . في هذا السياق تشكل موضوع نظر بة الاختبارات والقرارات الاحصائية .

إن الكثير من القوانين الهامة والمبادى. النظرية للملوم الطبيميةذات طابع احتمالى ولو أنها غالباذاتصورة أكثر تعقيدا من القضايا الاحتمالية المسيطة التى ناقشناها وعلى سبيل المثال وفقا لنظرية فزيائية جاربة إن

 ⁽¹⁾ عن هذا الموضوع أنظر لوسءواريفا ألماب وقرارات ثيويورك مؤسسةجون ويلي وأولاده سنة ١٩٥٧ .

التعالى الاشماعى النشط ظاهرة عشو اثية حيث تسكون ذرات كل عنصر إشماعى نشط حائزة لاحتمال متميز للانحلال خلال فترة ممينة من الزمان وتصاغ القوانين الاحتمالية المناظرة عادة كقضايا تعطى «نصف عمر » للمنصر المنى . ومن ثم إن القضايا الى تقرر أن نصف عمر الراديوم ٢٩٦٩ و ١٩٠٠ دقيقة هى قوانين يراد بها عاما وأن نصف عمر البولونيوم ٢١٨ هو ٥٠٠ دقيقة هى قوانين يراد بها أن أحتمال الانحلال لذرة من ذرات الراديوم ٢٢٦ فى مدى ١٩٢٠ عاما ولذرة من ذرات البولونيوم ٢١٨ فى ٥٠٠ دقيقة كلاهما ٥٠ ووفقالتفسير الاحصائى الذى أردناه قبلا تتضمن كذه القوانين أنه من مجموعة كبيرة من ذرات الراديوم ٢١٨ أو ذرات البولونيوم ٢١٨ المساة فى زمن معين وبالاقتراب الشديدمن نصف واحد ٥٠ يظل يوجد ١٩٢٠ عاما أو ٥٠٠٣ دويقة عقب ذلك والنصفان الآخران انحلا بالانحلال الاشماعى النشط .

وفى نظرية الحركة تفسر الاطرادات المحتلفة في سلوك الفازات بما في ذلك قو انين الديناميك الحرارية الكلاسيكية بواسطة افتراضات معينة عن الجزئيات المكونة لها وبمض هذه التوانين قوانين احتمالية تتملق بالاطرادات الاحصائية في حركات واصطدامات تلك الجزئيات .

و تُمة ملاحظات إضافية قليلة خاصة بفكرة القوانين الاحتمالية بشار إليها: قد يبدو أن كل القوانين العلمية لا بد من توصيفها باعتبارها قوانين احتمالية من حيث أن البينة المؤيدة التي في متناول أيدينا هي دائما عدد من النتاشج المحددة وغير الشاملة من الناحية المنطقية. هذا العدد بضفي عليها احتمالية

عالية بدرجة أقل أو أكبر . ولكن هذه الحجة تفتقد النقطة القائلة بأن التمييز بين القوانين الكلية والقوانين ذات الصورة الاحتمالية لا يشير إلى قوة التأييد عن طريق البينة بالنسبة للنوعين من القضايا . ولـكن لصورتهما التي تمكس الطابع المنطقي للدعوى التي بقيامها . فالقانون ذو الصورة المكلية أساسا قضية يراد بها أنه في كل الحالات حيث تتحقق شروط من النوع هو» تتحتق كذاك شروط من النوع «ز». بقرر القانون ذو الصورة النطقية أساسا أنه فى ظل ظروف معينة تشكل إجراء التجربة العشوائية «ع» يحدث نوع ممين من الناتج في نسبة مثوبة معينة من الحالات. لا أهمية لمسألة ما إذا كانا صادقين أو كاذبين مؤيدين حيدا أو غير مؤيدين. فهذان النمطان من الدعاوى هما من طابع مختلف منطقيا وعلى هذا الاختلاف يتوقف تمييزنا . وكارأينا قبلا القانون ذو الصورة الكلية « حيث و إذن ز » هو بالقطع ممادل مختصر منظور من بعد لتقرير يوضم لسكل حدوث لـ «و» التي أختبرت في إرتباطها مع حدوث «ز» . وبالأخرى إنه يتضنن أيضا تقارير لـكل حالات ﴿وَ ۗ الَّي لَمْتَخْتَبْرُقُالْمَاضَى فَضَلَا عَنَ الْحَاضِرُ وَالْمُسْتَقِبْلُ. ويتضمن أبضا قضايا شرطية إفتراضية مخالفة للواقع تعنى بالحدوث المحتمل لـ و و ، .

إنها بالضبط هذه الخاصية التي تمنح مثل هذه القوانين قوتها التفسيرية . والقوانين ذات المورة الاحتمالية فاموقف بما ثل فالقانون الذي يقرر أن التحلل الاشماعي النشط للراديوم ٢٧٦هو عملية عشوائية ذات نصف لـ ١٩٧٠عا ما ليس معادلا لتقرير بصدد مدلات التحلل التي لوحظت في عينات معينة من الراديوم ٢٧٦ في الراديوم ٢٧٦ في الماضي أو الجاضر أو المستقبل و يتضمن قضايا شرطية جازمة و مخالفة الواقم.

وذلك مثل إذا أدمجت قطعتان من الراديوم فى واحدة فإن ممدلات التحلل تظل كا لو كانت القطعتان ظلت منفصلتين ومرة أخرى إنها هذه الخاصية التي تمنح القوانين الاحمالية قوتها التفسيرية والتنبؤية .

الطابع الاستقرائي للنفسير الاحتمائي ·

يوضح مثالنا السابق عن إصابة بالحصبة واحدا من أبسط أنواع التفسير الاحتمالي والصورة العامة لذلك البرهان التفسيري يمكن أن تتقرر على النحو التالي .

إن الاحتالية العالية المثار إليها بين الأقواس والتي تصفى على القضايا المفسرة الهست بالتأكيد احتالية إحصائية لأنها تسم الملاقة بين القضايا وليست بين أنواع من الحادثات . وبإستخدام مصطلح قدمناه في الفصل الرابع نقول إن الاحتالية موضع التساؤل عمل التقة المقولة في القضايا المفسرة بشرط تقدم المعلومات التي تزودنا بها القضايا المفسرة .

وكما لاجفلنا قبلا بقدر ما يمكن تفسير هذه الفكرة باعتبارها احمالا
 منطقها أو استقرائيا

وبي بعض الحالات البسيطة توجد طريقة طبيعية وواضعة العدبير عن ذلك الإحتمال بلفة عددية . فني برهان من النوع الذي تناولناه توا إذا كانت القيمة المددية ح (ل، ع) محددة فدن المعقول أن تقول إن الاحتمال الاستقرائي الذي تضفيه القضايا المفسرة على القضايا المفسرة له نفس القيمة

المددية. والتفسير الاحتمالي الناتج له الصورة.

إذا كانت القضايا المنسرة أكثر تمقيدا فإن تحديد الاحتمالات الاستترائية المناظرة لها بالنسبة المتضايا المنسرة يثير مشكلات صعبة لم تزل جزئيا بغير استقرار . ولكن سواء أكان من المكن أو غير المكن أن محدد احتمالات عددية ممينة لمثل هذه التفسيرات فإن الاحتمارات السابقة تبهن أنه كلا فسر حادث من الحوادث بالرجوع إلى القوانين الاحتمالية فان القضايا المفسرة تضفى على القضايا المفسرة وحدها تأبيدا استقرائيا قويا بدرجة أكثر أ أقل ومن ثم قد عميز التفسيرات الاحتمالية بقولنا إن الأولى تقوم بعمل تصنيف إستنباطي تحت قوانين ذات صورة كلية والأخيرة تقوم بعمل تصنيف استقرائي تحت قوانين ذات صورة احتمالية .

وأحيانا ما يقال إنه بسببطابه الاستقرائي لا يفسر التفسير الاحمالي حدوث حادثة حيث القضايا المفسرة لا تحول منطقيا دون عدم حدوثها . ولكن الدور الهام الذي يتسع باطراد والذي تلعبه القوانين والنظريات الاحمالية في العلم وتطبيقاته يجمل من الأفضل النظر إلى التفسيرات المبنية على مثل هذه المبادى، باعتبار أمها تفسيرات منتجة كذلك ولو أنها أقل عنها من تلك التفسيرات ذات الصورة الاستنباطية وفق تواميس . لنأخذ على سبيل المثال الانحلال الاشعاعي النشط لمينة مقدارها ملايجرام واحد من الباونيوم ١٧٨ لنفرض أن ما تخلف عن هذا المقدار الأولى بعد ٥٠٠٠

دقيقة وجد ذا كتلة تفقد من وقت لآخر ما بين ٤٩٩ — ٥٠١ ملليجرام . يمكن أن تفسر هذه النتيجة بقانون احتالي لأنحلال الباونيوم ٢١٨. لأن ذلك القانون في إرتباطه بمبادىء الاحتمال الرياضي يتضبن من الناحيية الاستنباطيةأنه لوأعطى العدد الهائل من الذرات في ملايجرام من الباونيوم ٢١٨ فإن احتمالية النتيجة المعينة تكون عالية قدرجة أنه في حالة خاصة قد بتوقع حدوثه بيقين عملي. لنفحص التفسير الذي قدمته حركة الفازات لنعميم س التمميات المؤسسة إمبريتيا والذي يطلق عليه قانون جراهام للإنتشار . يقرر القانون أنه عند درجة حرارة وضفط ثابتين . فإن ممدلات تسرب أو إنتشار مختلف الغازات في إناء يحتويها عبر حائط مسامي رقيق تتناسب عكسيا مع الجذور التربيعية لأوزانها الجزيئية بحيث أن مقدار الفاز الذى ينتشر عبر الحائط في الثانية بكون أكبركما كانت جزئياته أرق. يقوم التفسير على اعتبار أن كتلة الغاز المعلى والذي ينتشر عبر الحائط في الثانية الواحدة بتناسب مم متوسط السرعة لجزئياته . ولذلك يكون قانون جراهام قد تم تفسيره إذا أمكن بيان أن متوسط السرعة لجزئيات مختلف الغازات النقية يتناسب عكسيا مم الجذور التربيمية لأوزانها . ولبيان هدا تقوم النظرية بعمل الافتراضات الموسمة بحيث يتألف الغاز من عدد كبير من الجزئيات تتحرك بطربقة عشوائية وبسرعات مختلفه تتغير كثيرا نتيجةالتصادمات. إن هذا السلوك المشوائي بين اطرادات إحمالية ممينة وعلى وجه الخصوص بين جزئيات الغاز عند درجة حرارة وضغط معينين تحدث السرعات المختلفة باحتمالات محدودة ومتفاوتة . هذه الافتراضات تجمل من المكن حساب القيم المتوقمة من الناحية الاحتمالية للسرعات المتوسطة للفازات المختلفة عند

درجات حرارة وصفط متساويين . تبين النظرية أن هذه التهمة المتوسطة المحتملة تتناسب عكسيا في الواقع مع الجذور التربيعية للأوزان الجزئية للفازات . ولكن ممدلات الانتشار الحقيقي التي تم قياسها تجربيبا وهي موضوع قانون جراهام للانتشار تتوقف على القيم الفعلية المسرعات المتوسطة في الأوزار . الكبيرة والمحدودة للجزئيات الإعطاء القادير من الفاز .

و ترتبط متوسطات التي الفعلية بالتي المناظرة القدرة تقديرا احماليا بكيفية عائلة أساسا للملاقة بين تناسب الآسات التي تفع في عدد كبير متناه لسلسلة من الرميات بالزهر والاحمال المناظر لدحرجة آسة من الآسات بذلك الزهر . وينتج فحسب عن النتيجة المستخلصة نظر باوالمتعلقة بالتقديرات الاحمالية أنه بالنظر إلى المدد الكبير من الجزئيات التي تحتويها من المحتمل عاما أنه في أي وقت معين تأخذ متوسطات السرعة فيا قريبة من تقديراتها الاحتمالية لأوزانها الجزئية ولذلك تستوفى قانون جراهام (١٠). يبدو معقولا القول بأن لاوزانها الجزئية ولذلك تستوفى قانون جراهام (١٠). يبدو معقولا القول بأن هذا البيان يقدم تفديرا ه إن يكن باحتالية إرتباطية عالية للسبب في أن الفازات تبدى الاطراد الذي عبر عنه قانون إجراهام . وفي سياق المؤلفات والرسائل الحيالية يشار على نطاق واسم في الواقم إلى البيانات النظرية لهذا النوع الاحتالي على أنها تفسيرات .

⁽١) إن متوسط السرعات النار إليمنا معرفة تربقا نبا كسرعات متوسط الجنوالذيعي لا تخطف قيامق المتعاد للوسط الجنابي. لا تخطف قيامق المتعاد للوسط الحسابي. وثمة بممل النظري لقانون جراهام يوجد في الفصل ٢٥ من كتاب هولتون ورولر و أسس العلم الغزيائي المغلبي عملية عبد الله كور صراحة في ذلك التمثيل بين متوسط الفيسة لكمية من الكيات بالنسة المعد متناه من المالات والنيمة المعددة احتمالا والمتوقفة لتلك القيمة توقعت بايجاز في الفصل السادس (وغاصة اللعمم الرابع) من كتاب فينان. ليتون وسائعز (عاضرات فينان عن الغزياء) شركة أهيسون ويزلى للنهي سنة ٢٩٦٣ .

٧ – النظريات والفسيرالنظرى :

٦ - ١ السمات العامة للنظريات:

واتتنا الغرصة مرارا في الفصول السابقة لذكر أهمية الدور الذي تلعبه النظر ان في التفسير الملي. ونفحص الآن طبيعة ووظيفة النظر ان فحصا منهجيا مفصلا. تقدم النظريات عادة عندما تكشف دراسة فئة من الظواهر عن نسق من الاطرادات عكن التميير عنة في صورة قوانين أمريقية. تسمى النظريات إذن إلى تفسير تلك الاطرادات وإلى تقديم فهم أعمق وأكثردقة للظواهر موضم البحث . ولتحقيق هذه الغاية تنسر النظرية من النظريات تلك الظواهر باعتبار أنها تجليات الكيانات والممليات التي تمكن ورامها أو تحتها . وهذه الظواهر من الفترض أن تحكميا قوانين نظرية متمزة أومبادى وتظرية بواسطتها تفسر النظرية الاطرادات الأمبريقية الى أكتشفت قبلا وعادة ماتتنبا باطرادات جديدة من أنواع عائلة . ولنتناول بعض الأمثلة. سعى النسقان البطلى والكوبرنيتي لتفسير الحركات الظاهرية المشاهدة للأجرام السهاوية بواسطة افتراضات مناسبة خاصة ببنية الكون الفلكي والحركات الفعلية للأجرام السهاوية • قدمت النظريتان الجسيمية والوجية للضوء بيانات عن طبيعة الضوء بلغة إجراءات معينة كامنة خلفه وفسرت الاطرادات المؤسسة قبلاوالمبر عنها بقوانين إنتشارالضوء في خطوط مستقيمة وقوانين الإنمكاس والأنكسار والتشتت بإعتبارها قوانين ناتجة عن القوانين الأساسية التي كان من الفترض تطابقها مع العمليات الحكامنة تحتها . ولذا فإن إنكسار أشمة الضوء المار من المواء إلى الزجاج كانت تفسر في نظرية هايجنز الموجية بإعتبارها ناتجة عن تباطؤ الموجات الضوئية في الوسط

الأغلظ. وخلاة لذلك عزت نظرية نيوثن الجسيمية الإنكار الضوئى إلى جذب أشد قوة يمارسه الوسط الأغلظ على الجسيمات الضوئية.

وبطريقة عارضة لا يتضين هذا التفدير الانحراف المشاهد لأشمة الضوء في إرتباطه مع غيره من الافتراضات التي تفترضها نظرية نيوتن ويتضين أن الجسيمات الضوئية تسرع عند إنتقالها إلى الوسط الأغلظ أحرى من أن تتبأطا حسيا تنبأت النظرية الموجية . هذه التضايا الزومية المتعارضة أختبرت بعد ذلك بما ثني عام بواسطة فوكيه في التجربة باتي تناولناها بإيجاز في النصل الثالث وأكدت نتيجتها الزوم الموافق النظرية الموجية .

ولنذ كر أحد الأمثلة الأخرى. تقدم نظرية حركة الفازات تفسيراً النباين الواسع للاطرادات المؤسسة تأسيسا أمبريقيا على أنها تجليات ميكر وسكوبية للإطرادات الاحصائية في الناواهر الجسيمية والذرية الكامنة تحتها . إن الكيانات للإطراءات الأساسية التي تقرض أن تتحكم فيها مجب تحديدها بإيضاح ودقة و إلا ما أمكن أن تخدم النظرية أغراضها العلمية . تسور هذه النقطة الهامة بالتصور الحيوى الجديد لنظواهر البيولوجية فالسكائنات الحية ، كاهو معروف ، تبدى تنوعا من الملامح المثيرة التي تبدى تنوعا من الملامح المثيرة في معروف المدونة في المؤلفة والمنافقة وقي بعض الأنواع ونمو مركبات عضوية سوية في أنواع أخرى من الأجنة التي أنلفت أو تقطمت قطما عديدة في مرحلة مبكرة من نموها . التوافق الملاحظ التي أنلفت أو تقطمت قطما عديدة في مرحلة مبكرة من نموها . التوافق الملاحظ للمثير من العمليات في كائن من الكائنات العضوية النامية كما لو كان متبعا خطة مشتركة تؤدى إلى تكوين فرد ناضع . ووفقا المتصور الحيوى الجديد لا تحدث هذه الظواهر في المركبات غير الحية ولا يمكن تفسيرها الجديد لا تحدث هذه الظواهر في المركبات غير الحية ولا يمكن تفسيرها الجديد لا تحدث هذه الظواهر في المركبات غير الحية ولا يمكن تفسيرها الجديد لا تحدث هذه الظواهر في المركبات غير الحية ولا يمكن تفسيرها الجديد لا تحدث هذه الظواهر في المركبات غير الحية ولا يمكن تفسيرها

بواسطة قوانين الكيمياء والغزياء وحدها . إنها بالأحرى تجليات لأنمال غائبة من نوع غير فزيائى كامنة تحتها يشار إليها باعتبار أنها قوى أنتليخية أو قسموى حيوية . وعادة ما ينترض أن كيفيتها النوعية

لاتخالف مبادىء الفزيائي والكيمياء وإن كانت توجه العمليات المضوية في حدود الامكانيات التي تتيحيا القوانين الفزيائية الكيمائية بطريقة من الطرق بحيث أنه في وجود العوامل المعوقة تتقدم الأجنة في نموها لتصبح أفراداً أسوياء. وقد يبد أنهذا التصور يقدم لنافهها أعمقالظواهرالبيولوجية موضع البحث. فقد بمنحنا إحساسا بأننا أكثر ألفة ممها . ولكن الفهم بهذا المعنى ليس مطاوبا في العلم . والنسق الذي يحمل نفاذ البصيرة الى الظواهر بهذا المعنى الحدسي لا يوصف بأنه نظرية علمية لهذا السبب. فالافتراضات التي تضميا النظرية العلمية بصدد العمليات الكامنة تعتبا لابد وأن تكون محدودة بالقدر الذي يسمح بإستخلاص اللزومات المتملقة بالظواهر التي يتمين على النظرية أن تفسر ها . يخفق المذهب الحيوى الجديد في هذا الصدد . إذ لا يبين الظروف التي تشرع في ظلها القوى الانتليخية في العمل وبوجه خاص في أى صدد تتوجه القوى البيولوجية المباشرة. وعلى سبيل المثال ليس ثمة مظهر خاص من مظاهر نمو الأجنة يمكن أن يستنتج من المذاهب وليس عقدور المذهب التنبية بالاستجابات البيولوجية في كل شروط تجريبية معينة.

ومن ثم هندما نصادف عطا جديدا مثيراً من التوجية المضوى لن نتمكن ف كل المذهب الحيوى الجديد إلا من التفوه بالمنطوق بعد الواقعة « هناك تجلى آخر من تجليات القوى الحيوية » فهو لا يقدم لنا أسبابا لقولنا « على أساس الافتراضات النظرية هذا ما كان متوقعا بالضبط للنظرية أن تفسره » لا ينشأ هذا التصور فى المذهب الحيوى عن أن القوى الانتليخية منهومة بإعتبار أنها افعال لا مادية لا ترى ولا يعس بها . يتضع هذا عندما قتابله بتفسير أطراد حركات الكوا كب والحركات القمرية بواسطة نظرية نيوتن. كلا من التفسيرين يستمين بأفعال لا مادية أحدها قوى حيوية والآخر قوى جاذبة . ولكن نظرية نيوتن تحتوى على إفتراضات ممينة ممبر عنها فى قانون الجاذبية وقوانين الحركة التي تحدد :

 (١) القوى الجاذبة لـكل الأجسام الفيزيقية ذات الأوزان والمواضع الممينة التي تمارس ضفطا على المجموعات الأخرى.

(ت) التغير في سرعاتها ومواضعها تـكشف عنه تلك القوى .

إن هذه السمة هى التى تمتح النظرية قوتها التفسيرية لتفسير الإطرادات الملاحظة قبلا والتنبؤ بالمستبل وإستقصاء الماضى . ومن ثم إن النظرية التى إستخدامها هالى التنبؤ بأن المذنب من المذنبات الذى لاحظه في سنة ١٩٨٧ ولتحديد موضعه استقصى المذنبات التى سجلت في مناسبات ستة سابقة رجوعا إلى سنة ١٠٩٦ أدت النظرية دورا تفسير المستمرافيا وتنبؤ با في اكتشاف النجم نيوتن على أساس عدم الاطراد في مدار الكوكب أورانوس وبعد ذلك في أكتشاف المكوكب بلوتو على أساس عدم الاطراد في مدار الكوكب بلوتو على

٣-٣ البادي والسكامنة والمبادي الحدودية

إن صياغة النظرية من النظريات تتملك نوعين من المبادى، نطلق عليهما إسم المبادى، الكامنة والمبادى، الحدودية على سبيل الايجاز . يتميز النوع الأول بالكيانات والممليات الأساسية التى تستميد بها النظرية والقوانين التى من المفترض تطابقها معها . ويبين النوع الأخير كيف تصور النظرية العملهات المرتبطة بالنظواهر الامبريقية التى تعرفنا عليها بالفعل والتى قد تفسرها النظرية أو تتنبأ بمستقبلها وتستقمى ماضيها . لنتناول بعض الأمثلة : في نظرية حركة الغازات تكون المبادى و الكامنة هى تلك الى تسم الظواهر الدقيقة على المستوى الجسيمى في حين تربط المبادى و الحدودية بين الأوجه المسينة الظواهر الدقيقة وبين والملامح المنظورة بالمين المجردة لغاز من الغازات . لنتناول تفسير قانون جراهام للإنتشار في القسم ٥-٣٠ . تتضمن المبادى المكامنة التي يستعين بها إفتراضات عن السمة العشوائية العركات الجسيمية والقوانين الاحتالية التي تعكمها .

وتتضمن المبادىء الحدودية الفرض القائل بأن معدل الانتشار وهوخاصية ميكروسكوبية (منظورة) للفازيتناسب مع متوسطسرعة جزئياته . كم يعرف بألفاظ في مستوى دقيق . أو لنأخذ تفسير قانون بويل القائل بأن ضفط مقدار ثابت عن الفاز في درجة حرارة معينة يتناسب عكسيا مع حجمه . يستمين هذا التفسير أساسا بالفروض الكامنة كتلك التي يستمين بها قانون جواهام للإنتشار . يقدم الارتباط بالكم المنظور للضفط بفرض حدودى بعيث أن الضغط الذي يمارسه غاز من الفازات في إناء يحتويه ينتج عن إصطدام الجزئيات بجدار الاناء الحاوى لها ويكون مساويا من حيث الكم المتوسط القيمة لقوة الدفع الكلية التي تتلقاها الجزئيات في الثانية الواحدة لوحدة مربعة من مساحة الجدار . تنتج عن هذه الفروض النتيجة القائلة الموحدة مربعة من مساحة الجدار . تنتج عن هذه الفروض النتيجة القائلة الحركة بأن ضغط الفاز يتناسب عكسيا مع حجمه وطرديا مع متوضط طاقة الحركة بأن ضغط الفاز يتناسب عكسيا مع حجمه وطرديا مع متوضط طاقة الحركة بأن ضغط الفاز يتناسب عكسيا مع حجمه وطرديا عام متوضط طاقة الحركة

الحركة لجزئيات كية ثابتة من الفاز يظل ثابتا طالما ظلت درجة حرارة الفاز ثابتة . ومن الواضح أن هذا البدأ مجتمعا مع النتيجة السابقة ينتج لنا قانون بويل . في الأمثلة التي تناولناها تواقد يقال إن المبادى، الحدودية تربطيين كيانات معينة مفترضة نظريا لا يمكن أن تلاحظ أو تقاس مباشرة (وذلك كالجزئيات في حركتها ، وكتابها ، توة دفعها وطاقنها) وبين أوجه الأنساق النزيائية التوسطة الحجم والتي يمكن ملاحظها أو قياسها مباشرة بدرجة أقل أو أكثر . (مثال ذلك درجة حرارة أي ضفط غاز يقاسان بترمومتر أو جهاز لتياس الضفط) ولكن البادى، الحدودية لا ترتبط داعًا بين أوجه نظرية لا يمكن أن تلاحظ و بين أوجه تجريبية يمكن تلاحظ .

يتضح هذا من تفسير بوهر للتمميم الأمبريقي المعبر عنسه بصفة بالمر التي تناولناها سابقا والتي تحدد بصورة حسابية الأطوال للوجية لسلسلة لامتناهية من الخطوط المستتلة التي تظهر انبماث طيف الإيدروجين .

ينبنى تفسير بوهر على افتراض (†) أن الضو النبعث من بخار الإيدروجين كهربيا أو حراريا ينتج عن الطاقة المتوقدة عندما تتطاير الذرات المفردة من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى .

- (ب) إن مجموعة معينة فحسب (الامتناهية نظريا) من مستويات الطاقة المنفصلة المحددة من الناحية الكمية تكون في متناول الالكترون من ذرة الإيدروجــــين .
- (ج) الطاقة ΔΕ الناتجة عن تطاير الألكترون بنتج عنهاضوء ذوطول موجى واحد χ . وذلك الطول الموجى الذى يعطيه القانون ΔΕ . β . α
 حيث هو ثابت بلانك ،) سرعة الضوء .

وكنتيجة يرى الخط فى طيف الايدروجين منظاهرا لنطاير كمى بين مستويين مهينين من مستويات الطاقة تصدر صيغة بالمر فى الواقع عن إفتراضات برهر النظرية بالتنصيل السكير.

تتضمن المبادى، الكامنة المستمان بها هنا افتراضيات تميز عوذج بوهر لدرة الايدروجين باعتبار أنها تتألف من نواة موجبة والكترون يتحرك حولها فى واحدة أو أخرى من سلسلة من الدارات المكنة . كل مدار مقابل لأحد مستويات الطاقة وللافتراض « ب » المتقدم . ومن الناحية الأخرى تنطوى المبادى، الحدودية على فروض مثل ا ، جللذ كورة قبلا ، فهى تربط الكيانات النظرية التي لا يمكن أن تلاحظ عادة الموضوع الذي تفسره . وهو الأطوال الوجية الخعلوط معينة في إنباث طيف الايدروجين .

هذه الأطوال الوجية ليست ملاحظة بالمي المادي الفظة ولا تقاس ببساطة وعلى محو مباشر كا يقاس الطول والمرض لاطار صورة أو الوزن لشنطة البطاطس قياسها إجراء غير مباشر بدرجة عالية ويقوم على إفتراضات كثيرة بما في ذلك الافتراضات الخاصة بالنظرية الوجية في الضوء . وفي السياق الذي تتناوله نسلم بتلك الافتراضات. إذ هي لازمة حتى في مجرد تقرير الاطراد لذي ينشده التفسير النظري (الافتراضي) . ومن ثم ليست الظواهر التي تربط البادي، الحدودية والكيانات والمعليات الأساسية التي تفترضها النظرية من النظريات محاجة إلى أن تكون مما يلاحظ أو يقاس مباشرة . فقد يتميز طايمها بلفة النظريات القائمة قبلا. وقد تستازم ملاحظتها وقياسها مبادئ، تلك النظريات . فكا رأينا لا تكون النظرية من النظريات قوة تفسيرية بدون المهادي، الكامنة النظرية ولا تكون النظرية قابلة للاختبار وه ح المنة البلوم)

دون البادى، الحدودية. وذاكائن المبادى، الكامعة للنظرية تهم بالكيانات والسليات الحاصة التي تفترضها النظرية (كما في تطاير الالكترون مين مسقوى طاقة ذرية إلى مستوى آخر في نظرية بوهر) والدلك بمير عنها بلغة التصورات النظرية التي تشير إلى تلك الكيانات والعمايات.

ولكن القضايا اللزومية التي تسمح باختيار تلك المبادى و النظرية الفي تعرف بالفطر كلف المنظرية الفي تعرف الفطر كانت معروفة قبلا . وبعبارة أخرى حيث تصوغ المبادى والمكامنة المنظربة مصطلحاتها الافتراضية الميزة في ألفاظ مثل :

(نواة ، الكرون مدارى، مستوى طاقة ، نطاير الألكترون) تصاغ الهرومات الاختبارية فى ألفاظ مثل (مخار الأيدروجين، إنبعاث الطيف ، طول موجى مرتبط مخط طيني) مفهومة قبلا.

كما عسانا أن نقول إن الألفاظ (المطيات) قدمت إلى النظرية تمبلا وأمكن استخدامها مستقلة عنها . نشير إلى هذه الشطلحات باعتبار أسها فى متناول أيدينا قبلا أو باعتبار أسها المصطلحات المنترضة قبلاً .

من الجلى أن إشتقاق مثل هذه اللزومات الاختيارية من المبادى والكامنة للنظرية يتطلب الزيد من المقدمات التي نقيم الأرتباط بهن مجموعة بن من المفاهم. وهذا _ كا تبين الأمثلة السابقة _ يتم إنجازه بواسطة مبادى حدودية مناسبة (تربط على سبيل المثال الطاقة المتحققة في تماير الآلكترون بالطول الموجى المضوء المنبحث كنتهجة اذالك). وبدون المبادى والمكامنة المنظرية لزومات إختيارية وذلك يتمالف مطلب القابلية للاختيار.

٧ ـ ٣ القيم النظري:

إن القابلية للإختبار من حيث المبدأ والمحتوى التفسيرى ليست على الرغم من أهميتها القصوى إلا الشرط الفرورى الأدنى الذى الذى لابد وأن تعنى به النظرية من النظريات. إن النسق الذى بقابل هذبن المطلبين باقى العضوء الغليل ويفتتر إلى الاهمام العلى . لا يمكن أن تتقرر السمات الميزة انظرية علية جيدة فى ألفاظ جد دقيقة . فالعديد من خصائص النظريات كان مقرحا فى الفصل الرابع عند منافقة الاعتبارات المتصلة بتأبيد وقبول الفروض العلية ولحكن الأمر يحتاج إلى بعض الملاحظات الإضافية . فنى الجال من مجالات البحث حيث يتحقق قدر من الفهم بإقامة القوانين الأمريتية توسع النظرية الجيدة هذا الفهم وتعمقه . أولا تقدم مثل هذه النظرية تفسيراً موحداً بطريقة منهجية منسقة لغلواهر متباينة تمام . فهى تعود بها جهما إلى نفس العمليات المناحة عنها وتقدم الاطرادات الامبريقية المختلفة كتجليات لمجموعة واحدة مشتركة من القوانين الأساسية .

لاحظنا قبلا أن التباين الهائل للاطرادات الامبريقية (كتلك الى ببينها السقوط الحر البندول البسيط، حركات القمر والكواكبوالمذتبات النجوم المزدوجة ، الأقبار الصناعية المد والجذر ... الغ) التى تفسرها المبادى والأساسية لنظرية نيوتن عن الجاذبية والحركة وعلى نحو ممائل تعرض نظرية حركة الفازات تباينا واسعا للاطرادات الامبريقية كتجليات لاطرادات إحالية ممينة في الحركات المشوائية للجزئيات وتفسر نظرية بوهر الدة الأيدروجين الاطراد الذي تمبر عنه صيفة بالمر فحسب تلك الصيفة التي تشير إلى سلسلة واحدة من الخلاط فحليف الأيدروجين و تعتوى على سلاسل متعددة

لخطوط مشتركة تقع فى الأجزاء غير المرئية من ألوان الطيف تحت الحمراء أو فوق البنفسجية . وعادة ما تعمق النظرية فهمنا بطريقة مختلفة أى بييان أن القوانين الامبريقية للصاغة قبلا والتى قصد بها التفسير لا تصدق بدقة وبلا استثناء بل بطريقة تقريبية وفى مدى محدود من التطبيق. ومن ثم إن تفسير نيوتن النظرى لحركة المكواكب يبين أن قوانين كبار تصدق على محو تقريبي فحصب وهى تفسر لماذا كان ذلك كذلك . تتضمن مبادىء نيوتن أن مدار المكوكب للتحرك حول الشمس تحت تأثيرها الجاذبي وحده يكون بالضرورة مداراً اهليلجيا . ولكن القوة الجاذبة التي تمارسها المكواكب الأخرى تؤدى إلى إنجرافات عن المدار الاهليلجي الدقيق .

تعطى النظرية نفسيرا كيا للاضطرابات الناتجة بلغة كتل الأجرام السببة للاضطراب وتوزيمها المكان. وبالمثن تغسر نظرية نيوتن قانون جليليو عن الستوط الحرع على أنه أحد الأوجه الخاصة التي تعجلى فيها القوانين الأساسية للحركة في ظل الجاذبية الجاذبة . ولكنها بهذا الفصل تبين أن القانون (حتى في حالة تطبيقه على السقوط الحر في الخلاء) يصدق فحسب وعلى محو تقريبي . وأحد الأسباب الذلك أنه في صيفة جاليليو تظهر عجلة السقوط الحر كثابت (ضمف العامل ١٦ في الصيفة القائلة بأن المسافة التي يقطمها حسم في تانية واحدة عد ١٦ قدما مربعا) في حين أنه وفقا لقانون مربع المكس الخاص بالجذب الجاذب عبد نيو تن تتزايد القوة المؤثرة على الجسم الساقط كما تناقص بعده عن مركز الأرض ومن ثم بفضل القانون الثاني من قوانين الحركة عند نيو تن تتزايد عجلة الجسم أثناء السقوط وتصدق ملاحظات عائلة على قوانين الموسريات الهندسية . منظور إليها من النقطة المتميزة النظرية الموجية في البصريات الهندسية . منظور إليها من النقطة المتميزة النظرية الموجية في البصريات الهندسية . منظور إليها من النقطة المتميزة النظرية الموجية في

البصريات. وعلى سبيل المثال في وسط متجانس لا يسير الضوء في خطوط مستتيمة إذ ينحرف جانبا . وقوانين البصريات الهندسية الخاصة بالإنمكاس في المرابا المقمرة وتكوين الصورة بواسطة المدسات تصدق على نحو تقريبي فعسب وفي حدود معينة . ولذلك قد يكون مغريا أن نقول إن النظريات لا تنسر التوانين القائمة قبلا. بل ترفضها ولسكن هذا يقدم صورة مشوهة حن الزؤية التي تمنحها النظرية . إن النظرية لا ترفض ببساطة التعميات الامبريقية السابقة في ميدانها ، ولكنها بالأحرى تبين أنه في الذي المين الذي تحدده الشروط الواصفة تصدق التعميات عن نحو شديد الاقتراب. فالمدى المحدود لقوانين كبار يشتمل على تلك الحالات التي تكون فيها كتل الكواكب المسببة للإضطرابات صغيرة بالمقارنة بكتلة الشمس وبعدها عن الكوك المين كبير بالمقارنة ببعدها عن الشس. وبالمثل تكشف النظرية عن أن قانون جاليليو يصدق على نحو تتربي بالنسبة السقوط الحر عبرمسافات قصيرة . وأخيرا توسم النظرية الجيدة نطاق ممرفتنا وفهمنا للتفسير والتنبؤ بالظواهر المروفة عند صياغة النظرية . ومن ثم إن تصور تورشيالي لبحر الهواء أدى إلى تنبؤ بأشكال بقصر عمود البارومير الزئبقي مع تزايدالارتفاع فوق سطح البحر . لا تفسر نظرية النسبية العامة لا ينشتين الدوران البطيء المروف لمدار الكوكب عطارد فعسب . بل تتنبأ أيضا بإنحراف الضوء في الجال الجاذي تنبؤ ا أثبتت صحته القياسات الفلكية فما بعد . تضمنت نظرية ماكمو بلالكهر ومغناطيسية وجود موجات كهر ومفناطيسية وتنبأت بخصائص ها مة لإنتشارها . وقد تأيدت هذه القضايا اللزومية فيابعد بتجربة هنريش هرتز. وقد زودتنا هذه القضايا اللزومية بأسس تكنولوجية الارسال بالراديو من بين غيرها من التطبيقات.

7 - وضع السكانات النظرية :

على أية حال بلفت العلوم الطبيعية أعمق الرؤى وأبعد المدى بالنزول تحت مستوى الظواهر الامبريقية المألوفة ولذلك ليس من المدهش أن بذهب بعض الفكرين إلى إعتبار البناءات والقوى والعمليات الكامنة التي تفترضها النظريات الؤسسة تأسيسا جيدا على المكونات الحقيقية للمالم. فهذه النظرة هي التي عبر عنها ادبحتون في للدخل الاستفزازي لكتابه طبيعة العالمالفيزيا أن، يبدأ فيخبر قراءه بأنه عند جاوسه لكتابة كتابه صف كرسيه إلى منضدتيه ومضى يستمرض الفروق بين المنضدتين . كانت إحداها مألوفة لي منذ وقت مبكر. إن لما إمتدادا وهي طويلة المبر إذا قورنت بالأخرى وملونة وعامرة . النضدة الثانية هي منضدتي الملية . إنها خالية في الأغلب . يتناثر في ذلك الخلاء المديد من الشعنات الكهربية المندفعة بسرعة هائلة . ولكن ججمها المتضام يبلغ أقل من جزء من البليون من حجم المنضدة نفسها ومع ذلك تساند الورقة التي أكتبها فوقها على نحو مقنع شأنها في ذلك شأن المنضدة الأولى . لأننى عندما أضم الورق فوقها تستمر الجزئيات الكهربية الصغيرة بسرعتها الهائلة في خيط الجانب الأسفل بحيث أن الورق يصان على هيئة المكوك في مستوى ثابت تقريباً . إن ثمة إختلافًا سواء إنزنت الورقة التي أمامي كما لوكانت مر با من الذباب أو كانت مسندة لأن هناكمادة تحميها . فهي لكونها الطبيمة الجرهريه للمادة تشغل مكانا يحيث تستبعد مادة أخرى. واست محاجة لإخبارك أن الفزياء الحديثة أكدت بالإختبار الدقيق والمنطق الصارم أن منضدني الملمية الثانية هي الموجودة حقيقة . ومن ناحية أخرى است بعاجة لاخبارك أن الفزياء الحديثة لن تنجح في التخلص من تلك للنضدة الأولى للركبة تركيبا غربيا من طبيعة خارجة وخيال ذهن وتمصب،موروث ــــالتي تقع مرئية لعيني وملموسة بقبضتي⁽¹⁾ .

هذا التيصور لا يمكن تأييده وإن كان مقدما بصورة مقنمة لأن تفسير أية ظاهرة من الظواهر لايكون بتحريفها . فليس الهدف أوالأثر للتفسيرات النظرية ببيان أن الأشياء للألوفة لخبرتنا اليومية ليت موجودة حقيقة . فمن الواضح أن تظرية حركة الفازات لا تبين أن هناك أشياء كالأجمام الميكروسكوبية للغازات المختلفة تتغير أحجاميا في ظل الضغط المتغيروتنتشر عبر الجدران السامية بممدلات متميزة ٠ . ألخ إن هناك فحسب أسرابا من الجزئيات تعوم بطريقة عشوائية ، وعلى النقيض من ذلك تسلم النظرية بوجود تلك الحادثات والاطرادات الميكروسكوبية.وتسمى النظرية لتفسيرها بلغة البنية المسكروسكوبية للفازات والعمليات الميكروسكوبية المتضمنة في تغيراتها المتعددة . وكون النظرية تفترض تلك الظواهر الميكروسكوبية قبلا يبين بوضوح من الحقيقة القائلة بأن مبادئها الحدودية تشير بوضوح إلى ممات ميكروسكوبية - كالضنط والحبيم ودرجة الحرارة ومعدل الانتشار --مرتبطة بأشياء وعمليات ميكروسكوبية . وبلثل لاتتبين النظرية الذريةلمادة أن المصدة ليست شيئًا ماديا صلبا . أنها تسلم بهذه الأشياء وتسعى لبيان أن النظرية تفرض تلك الخصائص الميكروسكوبية في ضوء السليمسات الميكروسكوبية الكامنة . وبالطبع تكشف النظرية في هذا الصنع عماقبلناه عن طبيمةمقدار من الناز أو جسم صلب بإعتباره أفسكارا جزئية خاطئة .وذلك كالـفكرة القائلة بأن هذه الأجسام الفزيائية متجانسة بماما لايهم كم هى

⁽١) ادْمُجِتُونَ طَبِيعَة العالْمِالفَرْيَالَىٰ نِيْوِيورَ تُعطِّبِعَةَ جَامِعَةً كَبْرِدْجَ سَنَةٌ ٩ ٩ ٩ س ٩ -- ١ ٢ .

صغيرة أجزاؤها التى قد نتناولها . ولكن تصحيح التصورات الخاطئة من هذا النوع سرخة فى واد أبعد من بيان أن أشياء الحياة اليومية وسماتها المألوقة ليس لها وجود وحتيتى .

أخذ بمض العلماء وفلاسفة العلم بوجية النظر للضادة لتلك التي تناولناها توا على خط مستتم . أنكروا وجود الكيانات النظرية وأعتبروها خيالات مخترعة ببراعة بعيث تقدم تفسيرا وصفيا وتنبؤيا للأشياء والحادثات الملاحظة مربعا وبسيطا من الناحية الصورية . ولقد جرى التمسك بهذه النظرة العامة في صور شتى عديدة وعلى أسس مختلفة .

وأحد الأنماط ذات التأثير في الدراسات الفلسفية الحديثة للقضية يمكن تقريره بإيجاز على النحو التالي :

إذا كان لنظرية من النظريات المقترحة أن تتخذ معنى واضحا فمن المؤكد أن التصورات النظرية الجديدة التي تستخدم في صياغها ينبغى أن تعرف تعريفاً واضحا وموضوعيا بلغة التصورات المفهومة والمتسداولة فعلا . ولكن كتاعدة .

ليست مثل هذه التحريفات التامة في الصياغة المعادة للنظرية . ويوحى الفحص المنطق الدقيق العاريقة التي ترتبط بها التصورات النظرية الجديدة بالتصورات المتوفرة قبلا بأن مثل هذه التحريفات قد لا يستطاع الوصول إليها في واقع الأمر . ولكن النظرية المعبر عنها بلغة التصورات التي تتحدد خصائصها بطريقة غير كافية لابد وأن تفتقر بدورها إلى المنى المحدود تحديدا تاما . وذلك لأن مبادئها التي تتحدث عن كيانات نظرية وحدوث مسين ليست صادقة أو كاذبة .

وعلى أحسن الفروض تشكل جهازا رمزيا مناسبا وفعالا لإستنتاج ظاهرة أمبريتية معينة (وذلك كظهور خطوط متميزة في مطياف موضوع وضعا ملائمًا) من غيرها من الظواهر (وذلك كتمر بر سيال كير بائي عمر غاز الأيدروجين) سنتناول بدقة أكثر الطرق التي بها تتمين ممانى المسطلحات العلمية في الفصل الثاني). وحاليا نلاحظ أن مطلب التمريف التام الذي على أساسه يقوم هذا البرهان مطلب ملح. فين المكن القيام بإستخدام واضح ودقيق لتصور من التصورات لم يتوفر له تمريف تام بل تمريف جزئي لمعاه . وعلى سبيل الثال إن تعديد خصائص التصور « حرارة » بالرجوع إلى [قراءات الترمومتر الزئبقي لا يقدم تعريفا تاما لدرجة الحوارة ولا يعين درجة الحرارة تعت درجة التجمد أو فوق درجةالفليان للزئبق ومم ذَّتُ في نطاق مِّهذه الحدود يمكن أن يستخدم التصور بشكل دقيق وموضوعي· وفضلا عن ذلك يمكن أن يتسم نطاق تطبيقه بتحديد طرق بديلة لقياس و درجة الحرارة - للبدأ القائل بأن الكتل القصورية للاجسام الفزيائية تتناسب عكسيا مع عجلات السرعة التي تمنحها إياها قوى مساوية لها ، ومرة أخرى لا تعرف هذه الصياغة الراد بكتلة الجسم ومع ذلك تقدم تعريفا جزئيا يسمح بإختبار قضليا معينة وضمت بلغة تصور الكتلة . وبالمثل إن المبادىء الحدودية للمظرية تزودنا بمعايير جزئية لإستخدام للصطلحات النظرية معبراً عنها بلغة التصورات المفهومة قبلا . ومن ثم إن الافتقار إلى التمريفات التامة لايمكن أن يبرر تصور المصطلحات النظرية والمبادىء النظرية التي تحتوى عليها با عتبارها أداة رمزية للحساب.

ثمة برهان آخر يمارض وجود الكيانات النظرية بقدم على النحوالتالي.

إن القدر من نتائج البعث الامبريقية مهاكات وافرا ومتنوعا يمكن أن يندرج من حيث البدأ تحت القوانين والنظريات المختلفة . ومن ثم إذا كانت القيم الزوجية للرتبطة والمحددة تحديدا تجرببيا المتغير من المتغيرات للستقلة والتابعة تمثلها النقط فى رسم بيانى كان ممكناكا رأبنا قبلا أن ترتبط النقط بمنحنيات كثيرة مختلفة . وكل من هذه المنحنيات يمثل قانونا تجريبيا واحدا يفسر القبر الزوجية المرتبطة والمتيسة . وتصدق ملاحظة بماثلة على النظريات ولكن حيث تقوم نظريتا بديلتان كنظريى الضوء الجسيمية والوجية قبل التجارب الحاسمة فيالترن التاسم عشر بتفسير مجموعة من الظواهر الامبريقية. إذا سلمنا بالوجود الحقيقي للسكيانات النظرية التي تفترضها إحدى النظربتين وجب أن نسلم بالكيانات المخالفة التي تفترضها النظرية الأخرى ومن ثم إن الكيانات التي تفترضها إحدى النظريتين البديلتين يمكن التمسك بوجودها بالفمل . إلا أن البرهان قد يضطرنا إلى القول بأنه كما بدا أننا نسم طائرا يغنى خارج النافذة المفتوحة فلا بجب أن نفترض أنهناك طائرا حقيقيا حيث يمكن أن يفسر الصوت بفرض بديل يقول إن شخصا ما ينفخ صفارة طائر. ولكن من الواضح أن هناك طرقا لا كعشاف ما إذا كان أى من هذين الفرضين صحيحا . لأنه بخلاف تفسير الصوت الذي نسمه نجد التفسيرين لزومات إضافية مختلفة تقبل الإختبار إذا ما أردنا أن نكتشف ما إذا كان هناك طائر حقيقي أو صفارة أو شيء ما آخر نتج عنه الصوت. وكارأينا قبلا إن للنظريتين البصريتين المزيد من القضايا اللزومية المتفاضلة التي تختبر النظريات بواسطتها . وقد أخترتا فعلا . إن الاستبمـــاد التدريجي لبعض القروض والنظريات البديلة التي يمكن إدراكها لايضيق من عجال الفروض والنظريات المنافسة إلى الحد الذي معه يستبعد الواحد منها . ومن ثم لا يمكن أمدا أن غرر بالتأكيد أن واحدة من النظريات صادقة وأن الكيانات التي تفترضها لها وجودحقيقي . وايس قولناهذا إكتشافا لميب في دعو انا بعدد الكيانات النظرية . بل ملاحظ خاصية شاملة لكل المارف الامبريقية . والبرهـان الثالث الوارد ضن إفتراض وجود الكيانات النظرية يراد به تحقيق هذا الأثر يهدف البحث الملي في التحليل الأخير إلى تحقيق التفسير المهجى المتسق للوقائم والظواهر التي تصادفنا في خبرتنا الحسية وتشير فروضها التفسيرية إلى الكيانات والعمليات التي لها على الأقل وقائم بالقوة مقبولة لحواسنا بالقوة. فالقروض والنظريات الى تذهب بالضررة إلى ما وراء الظواهر في خبرتنا المحسوسة يمكن أن تسكون على أحسن الفروض أدوات صورية نافعة . ولكنها لا تدعى تمثيل أوجه العالم الفيزيقي . وعلى أساس هذا النوع تمسك الفيلسوف الفزيائي الشهير إرنست ماخ من بين آخرين بأن النظرية الذرية للسادة وفرت نموذجا رياضيا لنمثيل وقائم معينة ولكن ليس تمة حقيقة فزبائية تدعى للذرات أو الجزئيات . وقد لاحظنا أنه اذاكان العلم على هذا النحو عصر نفسه في دراسة الظواهرالي يمكن أن تلاحظ فان يكون في الاستطاعة صياغة القوانين التفسيرية المامة الدقيقة . على وجه الإطلاق ف حين أن المبادىء التفسيرية الشاملة والدقيقة من الناحية الكمية يمكن أن تصاغ بلغة الكيانات الضنيةوذلك كالجسمات والذرات والجزئيات الذربة . ولماكانت هذه النظريات تختبر وتتأيد أساسا بنفس الطريقة كفروض وضمت بلغة الأشياء والحوادث الملاحظة والقيسة بطريقة مباشرة وبدرجة أقل أو أكثر ببدو تمسقيا رفض الكيانات الموضوعة نظريا بإعتبارهما

خيالية . ولكن أليس ثمة فارق بين هذين المستوين . لنفرض أننا نرغب في تنسير أداء الصندوق الأسود الذي يستجيت لأنواع مختلفة من المدخلات بمخرجات معينة ومعقدة . قد نجترى، فنقدم فرضاعن البنية الداخلية للصندوق في ألفاظ مثل المجلات والتروس ومحاور المجلات والتروس أو بألفاظ الأسلاك والأنابيب الفارغة والتيارات . وقد يختبر هذا الفرض تنوبم المدخلات وضبط الخرجات القابلة بالانصات إلى الأصوات الآتية من الصندوق وما أشبه ومع ذلك تظل إمكانية فتحالصندوق وإختبار الفرض بالملاحظات الماشرة قائمة . لأن المكونات الفروضة في الفرض جيميا ميكوسكوبية ومن حيث المبدأ يمكن أن تتناول بالملاحظة . ومن ناحية أخرى يفسر إرتباط الداخل بالخارج بين تغيرات الضفط وتغيرات الحجم لغاز من الغازات عند درجة حرارة ثابتة بلغة المسكانيكا الميكروسكوبية الجزئية . ومثل هذا الاختبار لن يكون ممكنا بالملاحظة . إن التمييز المقترح هنا ليس من الوضوح كما قد يبدو . لأن فئة الأشياء والخواص والعمليات التي تشير إليها ليست محددة تحديداً دقيقاً .

وحدسا لابد وأن تتضن كل تلك الأشياء والخواص والعمليات الى يؤكد حدوثها الملاحظ العادى مباشرة ودون توسط ذرائم خاصة أوفروض تفسيربة أو نظريات. تنتمى المجلات والتروس والمحاور في مثالنا إلى هذه الفئة وكذلك حركاتها المتشابكة. وبالمثل قدتمتبر الأسلاك ومناتيح التحويل أشياء يمكن أن تلاحظ. ولكن الشكوك تثار بخصوص أوضاع أشياء مثل الأنابيب الفارغة . فمها لا يتكسر الأنابيب الفارغة شيء فيزيقي يرى ويحس مباشرة . ولكن عندما نشير إليه بإعتباره أنبوبة فارغة (كا في

تفسير المخرج الصندوق الأسود) نصف ذلك الشيء باعتبار أنه يتخذ خاصية معينة معقدة (أى بنية فزيائية ذات طابع متبيز) ولذلك ينبغي إن نسأل هما إذا كان الشيء من الأشياء تمكن أن تلاحظ في ظل ذلك الوصف وما إذا كان الشيء من الأشياء تمكن أن تلاحظ في ظل ذلك الوصف وما المباشرة في حالة معينة . إنناكي محدد ما إذا كان الشيء المعين أنبوبة فارغة نرى ما الذي يشبه الأنابيب الفارغة . ولكن للوصول إلى قرار تعتمد عليه فيا إذا كان الشيء تقوم مقام الأنبوبة الفارغة كا هو الحال في مثال الصندوق الأسود تتطلب الأمر إختبارات شي .

قد تستخدم هذه الاختبارات الآلات وقد تفترض تفسير قراءات الآلة مسبقا عدة قوانين ومبادى، نظرية فرتائية ولـكن إذا كان تحديد طابع شىء من الأشهاء بإعتباره أنبوبة فارغة تتحدد بالذهاب إلى ما وراء مملكة الأشياء الملاحظة إذن لفقد مثال الصندوق الأسود قوته.

لنتابع البرهان في إتجاه مخالف نوعا ما . قلنا إن الأسلاك المشدودة في المسددوق الأسود تنظر إليها على أنها أشياء موضع ملاحظة . قد لا نرغب بالتأكيد في القول بأن السلك الدقيق بعض الشيء يصبح كيانا من صنع الخيال حين يضطرنا ضعف بعرنا إلى إستخدام نظارات لرؤيته ، وعند ثذ يكون من التمسف أن مجرد الأشياء من صفاتها ، وذلك كالأسلاك الدقيقة للغاية أوالخيوطأو ذرات النبارت التي لايراها الانسان الملاحظ دون نظارات مكبرة ، وبالمثل يتمين علينا أن نقبل أشياء تلاحظ فعسب بواسطة الحجم ومكذا نزولا إلى الأشياء التي تلاحظ بواسطة حاسبات جامر ، غرف الفقاقيع الجاهر الالكترونية وغيرهامن مثل هذه الأدوات . إنهناك إنتقالا بالتدريج

من الأشياء الميكروسكربية لخبرتنا اليومية إلى البكتريا ، الغيروسات الجزئيات ، الذرية الفرعية . وأى خط يرسم الجزئيات ، الدرية الفرعية . وأى خط يرسم لتقسيمها إلى أشياء فزيائية وكيانات من صنع الخيال يكون متصفا تماما^(١).

- «التقسيم واثرد إلى المألوف :

يقال أحيانا أن التفسيرات العلمية تؤثر رد الظاهرة الحيرة غير المألوفة إلى الوقائع المألوفة بناسب بعض التفسيرات تماما . فالتفسيرات الموجية المفترضة القوانين البصرية التأثمة والتفسيرات التي قدمتها نظرية حركة الفازات وكذلك بماذج بوهر اذرات الأيدوجين والعوامل الأخرى كلها تستمين بأفكار ممينة نمن على دارية بهامن خلال إستخدامها في وصف وتفسير الظواهر المألوفة وذلك كانتشار موجات الماء وحركات وتصادم كرات البليارد والحركة المدارية للكواكب حول الشمس . تمسك بمض الكتاب مثل الفزيائي كامبل بأن النظرية العلمية التي راد لها قيمة على الإطلاق أن تبدى ممائلة من المائلات . فالقوانين الأساسية التي تحددها الموافق أن تبدى ممائلة من المائلات . فالقوانين الأساسية التي تحددها المروفة . وذلك كقوانين إنتشار الموجات الغوئية ممائلة (لها نفس الصورة المراضية مثل) إنتشار الموجات اللغوئية ممائلة (لها نفس الصورة الراضية مثل) إنتشار الموجات اللغوئية ممائلة (لها نفس الصورة الراضية مثل) إنتشار الموجات المائية .

إلا أن النظرة القائلة بأن التنسير الملى الصحيح يجب بالمعنى الدقيق

⁽١) إنحصرت منافعتنا لوضع الكيانات النظرية في تناول بعن الفضايا الأساسية الهامة وثمة دواسة أوفي وأكتر تفاذا وأقر مصدرا توجد في النصلين المناس والسادس من كتاب أولست تاجل و بنية الطرء وثمة أثر آخر من الآثار الهامة التي تعالج هذه الفضايا يوجد في كتاب و سمارت ، و ظلفة الواقعية العلمية ، (لندن روعلدج ، كيجان يول _ نيويورك معلمية الانسانيات سنة ١٩٦٣ .

بدرجة أقل أو أكثر أن بؤثرالرد إلى المألوف لاتقوى على الفعص الدقيق. ونقول ابتداء إن النظرة يبدو أبها تتضمن الفكرة القائلة بأن الظواهر التي نألفها فملا ليست بحاجة للتفسير الملي في حين أن المل في الواقم يسمى لتنسير مثل هذه الظراهر المألوفة كالتماقب المنتظم لليلوالنهار وفصول السنة وأوجه القمر والبرق والرعد والأنماط اللونية لقوس قزح وزلق الزيت وملاحظ أن القهوة والابن أو الرمل الأبيض والأسود حين تقلب أو تهز تختلط ولكنها لا تعود غير ممتزجة مرة أخرى . لاتهدف التفسيرات العلمية إلى خلق إحساس بعدم الكلفة أو بالألفة مم الظواهر الطبيعية ينشأ ذلك النوع من الإحساس حتى بالنسبة للتفسيرات المتيافيزيقية التي ليست لها قيمة تفسيرية على الاطلاق. وذلك كالأئتلاف الطبيعي ، تفسير الجاذبية أو تصور الممليات البهولوجية التي توجيها قوى حيوية . ما يهدف إليه التفسير العلمي وبوجه خاص التفسير النظري ليس ذلك النوع من الحدس الذاتي بدرجة عالية من الفهم. ولكنه ذلك النوع الموضوعي من الرؤية الى تمكن تحقيقها بتوحيد متسق وذلك بمرض الظواهر على أنها تجليات لأبنية وعمليات مشتركة وكامنة تتطابق مع المبادى، الأساسية التي يمكن إختبارها . فإذا أمكن إعطاء مثل هذا التفسير بلغة تكشف عن مماثلات معينة مع الظواهرالمألوفة كان ذلك حسنا. التصورات والمبادي، المستحدثة التي قد تكون في البداية مخالفة لحدسنا . وعلى سبيل المثال حدث هذا في نظرية النسبية بازوماتها المزعجة التي تتعلق بنسبة الطول، السكنلة، الديمومة الزمانية التواقث في ميكانيكا الكوانتم بمهدئها الخاص باللاتمين وإقلاعها عن تصور من التصورات العلية الدقيقة المتضمنة لجزئيات أولية مفردة •

٧ - تـكوين الفاهيم

٧ -- التم يف

تصاغ القضايا العلمية صياغه عطية بمصطلحاتخاصة مثل الكنلة ، القوة، الجال المغناطيسي، الطاقة المتاحة. شكل المكان ٠٠٠ ألح إذا أريد لتلك المطلحات أن تخدم أغراضها لزم أن تتعــدد معانيها لتؤكد أن القضايا النائجة قابلة للاختبار على نحو أدق وأمها تقدم لتستخدم في التفسير والتدبؤ والارتداد وفي هذا الفصل نفحص كيف يتم هذا . يساعدنا في تحقيق أغراضنا أن عير بوضوح بين تلك المطلحات كالسكتلة والقوة والجال المناطيس • ألح والمصطلحات المناظرة لها والتمبيرات اللفظية أو الرمزية التي تقوم مقامها . ولكي نشير إلى مصطلحات خاصة تماماكا نشبر إلى أشياء خاصة من أىنوع نمن بحاجة إلى أسماء أو مسيات لها وبمقتضى مواضعات معيارية من المنطق والفلسفة التحليلية نصوغ أسماء أو مسى للصطلح . لوضم علامتي تنصيص فرديتين حوله . وعلى هذا الأساس نتكلم عن المصطلحات كتلة ، قوة ٠٠ ألح لا عملنا بالفعل في القضية الأولى من هذا القسم . إذن في هذا الفصل نهمْ بمهج تحديد معانى المصطلحات العامية والمطالب التي يتعين أن تقابلها تلك المناهج . قد يبدو التعريف المهج الأوضح وربما المنهج الوحيد الكف القيام بتحديد سمات التصور من التصورات العلمية . ولنفحص هذا الاجراء ونقدم التمريَّفَات لفرض أو لآخر من الأغراض الحيَّلفة تماما أعنى:

(٢) لنقرر أو تعف المنى المقبول أو مسانى المعللح البعارى إستخلاصه.

(س) لنحدد بالاشتراط معنى معينا المصطلح من المصطلحات ، ويكون

المعنى تمبيرا لفظيا أو ومزيا صيغمؤ خرا وذلك مثل البيمبرون (كتلة أكبر من كتلة الالكترون _ ٧٧٠ مرة نقريباً) أومصطلحا قديما براد استخدامه بمعنى تكنيكي خاص (وعلى سبيل المثال المصطلح ه غراية » كا يستخدم في نظرية الجزيئات الأولية).

التمرينات التي تخدم الغرض الأول تسمى التمرينات الوصفية وتلك التي تخدم الفرض الثانى تسمى التمريفات الاشتراطية . و عـكن تترير التعريفات من النوع الأول في الصورة .

. . . له نفس المني مثل ...

المصطلح المراد تعريقه أو المعرف يمثل مكان الخط الجاسىء على اليسار بينها مكان الخط المشكسر يشفله التعبير المعرف ، وهنا بعض الأمثلة المثال هذه التعريفات الوصنية أب له نفس المعنى كوالدذكر .

التهاب الزائدة الدودية له نفس المعنى كالتهاب المصرات الأعور (الزائدة الدودية) التزامن له نفس المعنى كالحدوث في نفس الوقت.

تعريفات كهذه تقصد إلى تعليل المنى المقبول المصطلع أو وصفه الماونة المصطلحات الأخرى التى لابد وأن يكون معناها مفهوماً قبلا إذا أريد التعريف أن يتخدم غرضه . واذلك تسمى هذه التعريفات بالتعريفات الوصفية وبتعديد أكثر التعريفات التعليلة . وفي الفصل القادم نفحص القضايا التي يمكن النظر إليها باعتبارها تعريفات وصفية من النوع غير التحليل . فهى تحدد مدى التطبيق أو الماصدق المصطلح أكثر من معناه ومضونه ، والتعريفات الوصفية من أى نوع تدعى الوصف الأوجه معينة من أوجه الاستمال المقبول المصطلح . ولذلك قد يقال إنها أكثر أو أقل تدقيناً .

وقد بقال إنها صادقة أو كاذبة . ومن ناحية أخرى تستخدم التعريفات الاشتراطية لتقديم تعبير براد إستخدامه ليمنى محدد نوعا ما في سياق المناقشة أو النظرية أو ما أشبه . ومثل هذه التعريفات يمكن أن تعطى الصورة .

ليتخذ نفس المهني مثل

لنفهم نفس الشيء بواسطة . . .

التعبيرات على الحين واليسار تسمى مرة أخرى المعرف والمعرف على التوالى . والتعريفات الناتجة لها طابع التعريفات الاشتراطية أو المواصمات التي لا يمكن صراحة أن تقصف كمونها صادقة أو كاذبة ، وبوضع المثال التالى الطرق التي لا يمكن بها صياغة مثل هذه التعريفات في المكتابات العلمية ، وكل واحدة مها يمكن أن توضع حالا في إحدى الصورتين المفاريتين المذكورتين توا .

لنستخدم مصطلح « وجع الصفراء » كإختصار لنقص إفراز الصفراء. المصطلح « كثافة » يراد به أن يكمون إختصاراً للمكتلة بالجرامات فى السنتيمتر المكمب .

بحامض من الأحاض نفهم الانحلال الكهربي الذي يزود بأبونات الأيدروجين الجزئيات ذات الشحنة صفر والكتلة رقم واحد تسى نترونات والمصطلح المعرف بتمريف تحليلي أو اشتراطي عمكن أن يستبعد دأمًا من الجلة باحلال المعرف محله ، هذا الاجراء يحول الجلة إلى إحدى المعادلات التي لاتمود تحتوى على المصطلح، فعلى صبيل المثال بقاءاً على أحد التعريفات الذي صيفت توا عمكن أن تترجم التفية القائلة بأن كثافة الذهب أكبر من كثافة الرصاص الى القضية القائلة بأن السنتيمتر المحمب من الذهب له كتلة بالجرامات أكبر من نفس الحجم من الرصاص . ومهذا

المعنى كما وضعه كولين فإن تعريف مصطلح من الصطلحات هو بيان كيفية تجبه (تحاشيه) .

إن النفية القائلة و عرف مصطلحاتك » لها رئين قاعدة علمية سايمة . وفي واقع الأمر قد يبدو من الأمثلة أن كل مصطلح يستخدم في نظرية علمية أو في فرع من فروع العلم يتبغى أن يعرف تعريفا دقيقاً . ولمكن ذلك مستعيل منطقياً لأننا بعد أن تفرغ من صياغة تعريف لأحد المصطلحات يتبعين علينا إذن أن نعرف بدورنا كل مصطلح من المصطلحات المستخدمة في تعريف أى من هذا الأخير وهلم جزا . ولمكننا في سلسلة التعريفات النائجة ينبغى أن نتحاشى « الدور » بتعريف مصطلح من المصطلحات بماعدة البعض من اسلافه السابقة في السلسلة . فيها العبارة بالرمز الاختصارى تم ليكون له نفس المنى

والد = تـع أب أو أم أب = تـع والد الذكر أم = تـع والد ولكن لِس الأب

لتحديد معنى ﴿ أَب ﴾ نستبدل اللفظ ﴿ أَب ﴾ فى التعريف الثانى بمعرفه كا تحدد فى التعريف الثانى بمعرفه كا تحدد فى التعريف الأولى . ولكن هذا ينتج لنا التبدير ﴿ ذَكَر ﴾ ﴿ أَب أُو أَم ﴾ الذى يعرف اللفظ ﴿ أَب ﴾ بواسطة نف ﴿ بواسطة حدود أخرى ﴾ ومين ثم ينكمن مقصرا عن الوفاء بنرضه . ولا يساعدنا على تجنب (تحاشى) اللفظة المعرفة . وتنشأ صعوبات بمائلة من التعريف الثالث . والطريقة الوحيدة البهروب من هذه الصعوبة هى فى محاولتنا تحديد كل لفظ فى تسق مين،

وذلك بأن لا نستخدم لفظا في للمرف ثم تعريفه قبلا في السلسلة . ولكن عندئذ لن تذبهي أبدا سلسلتنا من التعريفات . لأنه مهما ذهبنا بسيدا تظل الألفاظ الستخدمة في المرفات الأخيرة تتطلب التمريف حيث أنها بناءًا على إفتراضنا لم يتم تعريفها قبلا. ومثل هذا التراجع اللانهائي سيكون بالطبع دحضاً للذات إذ أن فهمنا لأحد الصطلحات يعتمد على فهمنا المصطلح التالي. ومكذا إلى ما لانهاية . والنتيجة لن يفسر جد أبدا . ولذلك لن يمكن تمريف كل حد في نسق على بواسطة الحدود الأخرى في النسق . فسوف يدين أن تكون هناك مجوعة من الحدود الأولية الى لاتقبل التعريف داخل النسق وتستخدم كاساس تمريف كل الحدودالأخرى ويؤحذ هذا فىالإعتبار بوضوح شديد في الصيغة الاكسيوماتية للظريات الرياضية. فني كل واحدة من مختلف الصياغات الأكنبوماتية الحديثة للهندسة الاقليدية على سبيل المثال تمين بوضوح قائمة الحدود الأولية وتقدم كل الحدود الأخرى بسلمبلة الأولية(١).

لنفحص الآن الألفاظ الستخدمة فى النظرية العلمية . فبحسب التمييز المتحرح فى الفصل السادس نفكر فى هذه الألفاظ (المصطلحات) بتقسيمها إلى فتتين : المصطلحات المفترضة الصحيحة التي هي محمة النظرية والمسطلحات المغذرة .

كيف تحدد معانى الحدود في النظرية . لنلاحظ أولا أنه في النظرية

⁽۱) توجد تفعیلات ۱ کثر عن هذه التعلق الحياد الآخر مهمله البلسلة . س. بازکر: ظلسلهٔ الزبانسیات س۲۷ س ۲۲ س ۶۰ د ۶

الرياضية البحثة كافى النظرية العلمية يمكن أن تحدد بعض المعطلحات المنترضة بواسطة غيرها من المعطلحات فنى الميكانيكا تعرف السرعة الآنية والعجلة لكيلة محدودة بإعتبار أنها الشق الأولى والثانى لحل الكتلة المحدودة مأخوذين كدالة للزمان في النظرية الذرية .

يمكن أن يعرف الديو ترون (نواة ذرة الديو تربوم الؤلفة من بروتون ونيو ترون واحد) بأعتبار أنة نواة ذلك النظير من نظائر الأيدروجين الذى رقم كتلته ٧ وهلم جرا . ولكن مثل هذه التعريفات من حيث أنها تخدم غرضا هاما في صياغة وإستخدام النظرية لاتكنى لأن تضع المحتوى الأمبريقى . ولتعقيق الممين في حدود مبر فة وقابلة التطبيق على موضوع البحث الأمبريقى . ولتعقيق ذلك الغرض تحتاج لقضايا تعيين ممانى المصطلحات المقرضة بواسطة التعميرات التي تفهم بالفعل والتي يمكن أن تستخدم دون الإشارة إلى النظرية . ما أسميناه المصطلح السابق على النظرية يخدم هذا الغرض على نحو دقيق . المنخدم مصطلح القضية التقسيرية للإشارة إلى القضايا التي تحدد على هذا النحو معانى المصطلحات المقترضة الموافقة أو الألفاظ المديزة النظرية المعينة بواسطة معجم المفردات المتابعة على النظرية . لنفحص بواسطة معجم المفردات المتابعة على النظرية . لنفحص الآن طابع هذه القضايا بدقة أكثر .

٧-٧ التعريفات الاجرائية :

تمة تصور شديد النوعية لطابع القضايا التفسيرية قدمته المدرسة الإجرائية في الفكر . تلك المدرسة التي انتقت عن العمل المنجى للغزيائي بردجان (١)

 ⁽١) إن أول عرش كلاسيكي ألآن قدمه بردجان في كتابه ء منطقي الفزياء الحديثة ٠ نيويورك شركة ما كميلان سنة ١٩٦٧

إن الفكرة الرئيسية للدرسة الإجرائية هى أن معى أى مصطلح على يجب أن يتحدد بالإشارة إلى عبلية إجرائية إختبارية محددة توفر محكا لتطبيقه . ومثل هذه المحكات غالبا مايشار إليها باعتبارأنها تعريفات إجرائية ومسألة ما إذا كانت هذه التعريفات بالممنى الدقيق مسألة من المسائل التى تتناولها فعا بمسب

ننظر أولا في بعض الأمثلة :

في مراحل متقدمة من مراحل البحث الكيبيائي كان من المكن أن يعرف اللفظ «حامض» تمريعاً إجرائياً على التحوالتالي لكى تتأكد مما إذا اللفظ «حامض» يتطبق على سائل معين من السوائل أي بما إذا كان السائل حامضاً تنبس فيه شريحة زرقاء من ورد عباد الشمس. يكون السائل حامضاً إذا تحولت ورقة عباد الشمس إلى اللون الأحر، يشير هذا الحك إلى عملية إجرائية إختبارية محددة هي غمس ورقة عباد الشمس الزرقاء لإكتشاف ما إذا كان اللفظ يصدق على السائل المين. وتترتب نتيجة إختبارية محددة (الورق يستحيل إلى اللون الأحر) لتدل على أن اللفظ يصدق على السائل المين. وبالمثل المعطلح « أشد صلابة من » كما يصدق على المندن قد يتسم عملياً بالآتي:

لتعديد ما إذا كان المدن م أشد صلابة من المدن م تد نقطة حادة من م تحت ضغط ممين على سطح قطعة من م (إجراء إختيار) م يقال أنه أشد صلابة من م تماما إذا ما نتج خدش من الخدوش (نتيجة إختيار نوعية) بعض التعريفات الى لاتذكر الإجراءات والنتائج صراحة يمكن أن ندخلها إن شأنا في صورة من صور التعيين الإجراءات والنتائج صراحة يمكن أن ندخلها إن شأنا في صورة من صور التعيين الإجرائي : خذ هذه الصقة المفناطيس . يسى القضيب

من الصلب أو الحديد منتاطينا إذا إعدنت برادة الحديد إلى نهايتيه وعلقت بها . وتقرأ الراوية الصحيحة وفقد المذهب الاجرائي هكذا : الله عما إذا كان اللفظ منتاطيسي يصدق على قضب حديد أو قضيب صلب معين . ضع برادة الحديد إلى نهايتي القضيب وعلقت بها كان القضيب منتاطيسا .

إن الحدود التي تناولناها في أمثلتنا الثلاثة «حامض » و «أشدصلابة» و « منتاطيس » فسرت با عتبار أنها تقوم متام تصورات لا كية . ولذلك لم تزودنا المحكات الاجرائية بدرجات الحوضة أوالصلابة أو قوة المناطيس. إلا أن القاعدة الاجرائية تصدق أيضا على خصائص الألفاظ مثل « الطول» و « السكية » و « السرعة » و « درجة الحرارة » و « الشعنة الكهربية » وما أشبه تلك الى تقوم مقام تصورات كية تقبل قيا عددية .

وهذا ينهم التعريف الاجرائي على أنه تعيين إجراء لتعديد التيمة المددية لكمية معينة في حالات خاصة. فالتعريفات الاجرائية تتخذ طابع قواعد التياس. وهكذا قد يعين التعريف الاجرائي للطول إجراء يتضمن إستخدام نزاع قياس صاب للعجديد طول المنافة بين نقطتين فالتعريف الاجرائي للرجة الحرارة يعدد كيف لدرجة حرارة جسم وعلى سبيل المثال سائل أن تتبدد بواسطة ترموند رئيقي و هكذا . المسلك الاجرائي المستعان في التعريف الاجوائي لابد وأن يختار بعيث بمكن أن يقوم بتنفيذه الملاحظ الكفء دين القياس ويمكن أن تتر كد التقيجة موضوعياً دون الاعاد ضرورة على من يقوم بإجراء الاختبار ومن ثم في تعريف الحد . القيمة الجالية بالاشارة من يقوم بإجراء الاختبار ومن ثم في تعريف الحد . القيمة الجالية بالاشارة أي الرسومات الاجرائية ، تأمل

الرسم ولاحظ ذلك الموضم الذي يبدو أفضل لبيان الرسم على عملة ميزان مدرج من ١ -- ١٠ .

وأحد الأغراض الى من أجلها تصر المدرسة الاجراثية على محكات التطبيق الاجرائية الجلية لكل المصطلحات العلية هي تأمين قابلية الاختيار الموضوعية لـكل القضايا العلمية لنفحص على سبيل المثال الغرض الآتي : تتزايد هشاشة الجليد بمناقص درجة الحرارة أو بدقة أكبر من أي قطعتين من الجليد في درجي حرارة مختلفتين تكون القطمة ذات درجة الحرارة الأدنى أكثر هثاشة من الأخرى ٠٠٠ إفرض أن الاحراءات المملية الكافية قد تعددت لتعيين ما إذا كانت المادة المطاة عليدا أو لقياس درجات، ارة القطم المختلفة من الجليد في المقارنة الأخيرة . ولذلك يظل الفرض بغير معنى واضح – فهو لا ينتج لزومات إختبارية محددة – مالم تكن الحكات أيضًا في متناول أيدينا لمقارنة الهشاشة . الحقيقة القائلة بأن مثل هذه العبارات كأهش من أو هشاشة زائدة والتي تبدو واضحة للحدس لا تبكني لأرم تجملها مقبولة في الاستخدام العلمي . ولكن إذا توفرت قاعدة إجرائيةدقيقة تصدق على هذه المصطلحات أصبح الفرض قابلا حقا للاختبار بالمعني الذي تناولناه قبلا. ومن ثم إن محكات التطبيق الإجرائية الختارة إختباراً صحيحاً من أجل مجموعة من المصطلحات تؤمن القابلية للإختبار في القضايا التي تقم فيها هذه الألفاظ(١) . يحتج الاجرائيون بأن إستخدام المطلحات التي تفتقر إلى التمريفات الاجرائية - لا أهبية لـكيف تبدوا واضعة

 ⁽١) تخضم منه الدعرى لمراصفات تعطق بالصورة النطائية قلضايا قيد البحث ولكتنا قد تتجاوزها فرهذه الماذعة المذهب الإجرائي .

ومأوفة حدسيا - بؤدى إلى قضايا ومسائل لا معى لها. ومن ثم إن اله عوى التى تناولناها قبلا والقائلة بأن الجذب الجاذب بعرى إلى إنجذاب الطبيعي كامل يصبح بلا معنى لأنه لم تتوفر محكات إجرائية لتصور الانجذاب الطبيعي وبالمثل في غياب المحكات الاجرائية للحركة المطلقة برفض السؤال عما إذا كانت الأرض أو الشمس أو كلاهما يتحرك حقيقة بإعتباره سؤالا بغير معنى القد أحدثت هذه الأفكار الأساسية للمذهب الاجرائي تأثيرا معينا في التفكير المنهجي في علم النفس والعلوم الاجماعية حيث تأكدت الحاجة إلى توفير مجكات إجرائية واضعة للمصطلحات الني يراد إستخذامها في الغرض والنظريات.

نالفروض مثل الفرض القائل بأن الناس الأكثر ذكاءا أميل إلى أن يسكونوا أقل ثباتا من الناحية الانفهائية من زملائهم الأقل ذكاءا أو أن المهارة الرياضية ترتبط إرتباطاً قويا مع المهارات الموسيقية لا يمكن أن تختبر من الناحية الموضوعية إذا لم تتوفر محكات واضحة للتطبيق بالنسبة للالفاظ المكونة لها . إن فهما حدسيا غامضاً لا يكنى للوفاء بالنرض مع أنه قد تقترح وسائل لتحديد محكات موضوعية في علم النفس . عادة ما تصلح مثل هذه المحكات بلفة الاختبارات (للذكاء - الثبات الانفهائي ـ القدرة الرياضية وهلم جرا) . . . تفصيلا نقول إن المسلك الاجرائي يتوقف على اجراء الاختبار على الاستجابات التي تبديها الموضوعات التي أختبرت أو تقوم كتاعدة في شيء من الاجمال أو التقييم الكري أو الكيني لتلك الاستجابات التي نحصل عليها يأجراء أو التقييم الكري أو الكيني لتلك الاستجابات التي نحصل عليها يأجراء

⁽٩) لى هذه الصدد البندان ٩ ٤ من الفصل ١٤ فى كتاب جولتون وروار « اسس العلم الفزيائى الحديث ٤ يقدمان الزيد من الايضاخات والتعليقات المترة. وقد يجدها القارى» داعة للبحث: من النقط المميزة للمذهب الاجرائى ولحائب قابلية الاختيار العلالة العلمية للسائل العويصة التي يقدمها بردجان الدراسة قرب نهاية الفصل الاول من منهلق الفزياء الجديثة "

من الاجراءات الذي قد تـكون أكثر أو أقل موضوعية وأكثر أو أقل دقة . إن تقييم الاستجابات التيبيديها موضوع من الموضوعات في اختبار وورشاخ على سبيل المثال بعتمد أكثر على الـكفاءة المحتسبة بالقدريج للشخص المفسر في الحكم بدقة على محكات واضحة دقيقة بدرجة أقل مما ينعل إختبار ستانفورد بينيه الذكاء . واذلك فإن اختبار رورشاخ أقل ارضاءا من إختبار ستانفورد بينيه من وجهة نظر المدرسة الإجرائية . إن بعضا من الاعتراضات الأساسية التي ثارت ضد نظر بات التحليل النفسي تتملق بالافتقار إلى محكات كافية للانطباق على مصطلحات التحليل النفسي والعماب المعاحبة المدتقاق الازومات الإختبارية الصريحة من الفروض التي تقوم فيها بأداء وظيفتها .

إن التحذيرات التي أقامتها على هذا النحو المدرسة الاجرائية كانت مثيرة للدراسة الفلسفية والمهجية للملم . فقد أحدثت تأثرا قويا في إجراءات البحث في علم النفس والعلوم الاجماعية ولسكن كا نرى الآن إن ثمة تأويلا إجرائياً حاصراً للطابع الأمبريقي للعلم يمهل إلى أن يحجب الأوجه النظرية والمنهجية للتطورات العلمية وأن يعتمد كلية على صياغة التصور والنظرية.

٧ .. ٣ الحتوى الأمبريقي والنهجي للنصورات العلمية :

تمتقد المدرسة الاجرائية أن معنى أى مصطلح من المصلحات يتحدد تحديداً تاماً وخاصا بتمريفه الاجرائي . ولذا يقول بردجان إن تصور الطول يكون ثابتاً عندما تسكون السليات التي قيس بها الطول ثابتة أى أن مفهوم الطول ينطوى على قدر من السليات التي بها يتحدد الطول وليس أكثر . وعلى وجه المموم نحن لا نمنى بأى تصور شيئا أكثر من مجموعة الممليات الاجرائية . فيكون التصور مرادفا لجموعة الممليات الاجرائية .

المناظرة (1) تتضن وجهة النظر هذه أن المطلح العلى له معى فقطف داخل نطاق تلك الواقف الأمريقية النظر هذه أن اتم فيها العلية الاجرائية المرقة له و لنفرض على عبيل المثال أننا فتقدم بتطوير علم الفيزياء منذ البداية إن صح التقول . وبقدم الحد « طول » بالاشارة إلى عملية قياس العلول من مسافات مستقيمة الخطوط بقصية قياس صاب . وعند لذ ليس عمة معنى السؤال القائل « كم طول معيط هذه الأسطوانة » أو القضايا التي تقدم إجابة عنه لأن عملية قياس العلول بالقصية الصلب المستقيمة من الواضح أبها لا تقبل الانطباق على هذه الحالة .

إذا أربد لفهوم الطول أن يكون له معنى معدد فى هذا السياق فلابد من تعيين معك إجرائى جديد ومختلف وقد يمكن النيام بهذا بالاصطلاح على أن معيط الأسطوانة يقاس بأن نثبت حوله بإحكام شريطاً قابلاللالتفاف غير قابل للامتداد ثم تمد الشريط و تقيس طوله بقصبة القياس الصلب . وبالمثل إن منهجنا الأول لقياس الطول لا يمكن إستخدامه لتعديدالسافات للا شياء القائمة خارج الأرض ، وتخبرنا المدرسة الاجرائية أنه إذا أريدالقضايا بعمدد تلك المسافات أن يكون لها معنى معدد فلابد من تحديد إجراءات قياسية مناسبة وقد تكون إحدى هذه الاجراءات منهجا في البصريات يستخدم حساب المثلثات عمائلا الذاك النهج المستخدم في المسح لتحديد مسافات

^{. (}١) بردجان منطق الفزياء الحديثة س٥

يقدمان المزيد من الإيضاحات والتعليقات الشيرة • وقد يجدها الفارى، داحية ديجث من التنظ الميزة للمذهب • الاجرائ والطلب تابلية الاختيار الدلالة الطبية للسائل الموجسة الني يقدمها بردجان يقدر المديرة فرت نهارة الفصل الاول من منطق الفزياء الجدينة •

أرضية ممينة ، وثمة منهج آخر قد ينطوى على إطلاق إشارة رادار علىالشيء القائم خارج الأرض والنقاطها وقياس الزمن الممتفرق ، وإختبار مثل هذه الحكات الاجراثية الاضافية سيكون بطبيعة الحال خاضعا لهذا الشرط ألهام الذي قد يسمى بمطلب الاتساقي ، فحيث يكون هناك إجراءان مختلفان يقبلان الانطباق فإنهما لابد ينتجان نفس النتائج وعلى سبيل المثال إذاكانت المسافة يين علامتين على مبنى قطعة أرض تتحدد بواسطة قصبة صلب وبحسأب المثلثات في مجال البصريات فإن القيم المددية التي تحصل عليها على هذا النخو يجب أن تكون نفس القيم لنفرض أن ميزانا لدرجة الحرارة قد جرى تعريفه إجرائياً بواسطة الفراءات التي يعطيها الترمومتر الزئبقي ثم بعد ذلك يمتد إلى أسفل بإستخدام السكحول هند نقطة التجمع الأكثر إنخفاضا كسائل ترموتري عندئذ لابد من التأكد من أنها يعطيان القراءات نفسها حدود النطاق الذي يمكن لكلا النوعين من الترمومتر أن يستخدما فيه ولكن هند هذه النقطة يقدم بردجان مسألة أخرى. إن الكشف عن أن عمليتي قياس في حدود نطاق قابليتها المشتركة للإنطباق تنتجان غس النتائج له طابع التمسيم الأمبريقي بحيث يكون كاذبا منالناحية التصورية وان أكدته نتائج الاختبارات الدقيقة ولهذا السبب يمتقد بردجان أنه لن يكون مأمونا أن نمهبر الاجراءين الممليين تعريفا لتصور واحد لا غير.

فلابد من النظر الى المحكات الاجرائيه المختلفة على أنها تصورات مختلفة ذات طابع متميز ويجب أن يشار الى هذه التصورات بألفاظ مختلفة. ومن ثم قد يستخدم الطول الملوس والطول الميصر في الاشارة الى الكميات المحددة بواسطة قعبات التهاس واستخدام حساب المثلثات في مجال البصريات

على التوالى . وبالمثل يتمين علينا أن نميز بين درجة الحرارة الزئبقية ودرجة الحرارة السكسولية .

كما نرى الآن هذه النتيجة المتطوفة من الصعب أن يبررها البرهان المؤيد المنالي في تأكيد الحاجة لتفسير أمبريقي واضع للمطلحات العلمية . لايأخذ في اعتباره ما نسبيه المحتوى الامبريقي . لنفرض أننا بإتباع قاعدة يردجان نميز بين الطول الملوس والمبصر وبعد اختبارات دقينة نتيم قانونا مزعوما بعيث أنه بالنسبة لأبة فترة من الفترات الفزيائية التي تصدق عليها اجراءات القياس يكون الطولين نفس القيمة العددية . فإذا كان لنا - فما بعد - أن نكشف عن الشروط التي في ظلما ينتج الاجراءان النتائج الختلة تمين علينا أن نضرب صفحا من الثانون المزعوم. والكنا تستطيع الاستسرار في استخدام المطاحين (الطول المانوس والطول المبصر) دون تغيير لمانيهما ولكن ما الذي يؤدي اليه الكشف عن مثل هذه الحالات من عدم الاتفاق . انه هلى النقيض من قاعدة بردجان يفسر الاجراءان العمليان على أنهما طريقان مختلفان لقياس كية واحدة . نفس الكمية التي يشار اليها ببساطة على أنها الطول فعيث إن مطلب الأنساق بالنسبة لهذين الاجراءين يجرى الاخلال به فإنأحد المعكات يتمين التخلى عنه . ويمكن أن نستمر في استخدام مصطلح الطول ولكن مع تنسير إجرائي ممدل . وهكذا يمكن تعديل النتائج الأمبريقية المتضاربة إما بالتنخلي من قانون من القوانين المتبولة تجريبها أو أو بتمديل التفسير الاجرائي للمطلح وبالاضافة الى ذلك - وهذا اعتراض أشد منطورة بكثير - أنه لن المسير وفي واقع الأمر من المستحيل الالتزام بقاعدة بردجان التزاما شديدا . اذكا قامت بالتدريج طائفة من القوانين

أو المبادى. النظرية في مجال البحث أصبحت تصوراتها متصلة بعضها ببدض وبالتصورات المتداولة قبلا مطرق شتى . وغالباً ما تزودنا هذا الارتباط عحكات إجرائية تطبيقية جديدة عاما . ومن ثم إن القوانين التي تربط بين مقاومة ساك معدني وبين درجة حرارته تسمح بإقامة ترمومتر مقاومة . والقابون الذي بربط بين درجة حرارة غار ضفط ممين وحجمه هو الأساس الذي يقوم عليه ترمومتر الفاز . والتأثير الكهراني الحراري هو الذي يسمح بإنشاء جهاز لفياس درجة الحزارة بطلق عليه أسم الترمومتر الحكمهرى والبارومتر البصرى يحدد درجة حرارة الأجسام الساخنة بقياس سنا الإشعاع المنبعث عنها . وبالمثل تقدم القوانين والبادىء النظرية طرقا متباينة لقياس المسافات ومن ثم إن التناقص المشروع للضغط البارومترى من الارتفاع حو الأساس الذي تقوم عليه أجهزة قياس الارتفاع البارومتري في الطائرات. وكثيراما تقاسهذه المسافات تحتالاه بتحديدالزمن الذي تستغرقه الإشارات الصوتية وتقاس المافات الفلكية الصفيرة محساب الثلثات البصرية أوبإشارات الزادار وتستنتج السافات الخاصة بمجموعات النجوم ألكرية ومجموعات المجرات بواسطة القوانين من فترة الظهور والسنا الظاهر لنجوم ممينة في تلك المجموعات .

وقياس السافات الصغيرة جدا قد ينطوى على إستخدام وافتراض نظرية الميكروسكموبات البصرية والميكروسكوبات الألكترونيسة ومناهيج الإجراءات المطيافية ومناهج أشمة إكسى وغيرها كثير.

والقاعدة التي اقترحها بردجان قد تضطرنا إلى تمييز الضروب التناظرة من مفاهيم درجة الحرارة ومفاهيم الطول. والقوائم أبعد أن تسكون قلمة. لأنه بإستغدام بارومترين فى تركيبين محتلفين بعض الشيء في قياس الارتفاعات أو بإستخدام مجهرين مغتلفين في تحديد طول السكوبا يتمين النظر إليها على أبها يقومان بتعديد نوعين مختلفين من الطول أومفهومين من مفاهيم حيث تختلف التفاصيل الاجرائية إلى حدما . ومن ثم إن القاعدة الاجرائية موضع المناقشة قد تضطرنا إلى إقرار طائفة من مفاهيم الطول ولا نهاية لها نظريا . قد يقفى هذا على أحد الأغراض الرئيسية وهو التوصل ولا نهاية لها نظريا . قد يقفى هذا على أحد الأغراض الرئيسية وهو التوصل الماميريقية . إن الاتحاق العلى يتطلب إقامة روابط شتى بواسطة القوانهن أو المبادى النظرية بين الأوجه المختلة المالم الامبريقي تلك الأوجه التي تقسم بالمناهيم العلية هي حدالقدى شبكة الملاقات النسقية المتدافة — تلك الى تشكل خيوطها القوانين والمبادى النظرية .

فالقوانين الى تشكل الأساس الذى تقوم عليه المناهج الدمومترية المختلفة تصور بعضا من الخيوط الاصطلاحية الى ربط مفهوم الحرارة بالمفاهيم الأخرى المقودة وكما تلاقت الخيوط أكثر كما كان دورها النسقى أقوى. وأكثر من هذا إن البساطة بمنى الاقتصاد في المفاهيم هي أحد الملامح الهامة المغيرة المجيدة.

وتنصيلا نقول إن محتوى المفاهيم في النسق المتتصد نظريا أقوى من ذلك النسق من المفاهيم في نظرية أقل إقتصادا بالنسبة لموضوع البحث نفسه ومن ثم إن الاعتبارات الحاصة بالمحتوى النستى تمارض بقوة الاكثار من المفاهيم. ذلك الذي تدعو إليه القاهدة الثائلة بأن المحكات الاجرائية المختلفة تحدد

الفاهيم المختلفة وفي واقع الأمر لا نجد في صياغة النظريات العلمية التمييز بين المفاهيم المختلفة للطول (على سبيل المثال) فكل مفهوم يتميز بتمريفه الاجرائي الخاص به . وفضلاعن ذلك تصورالنظرية الفزيائية مفيوما أساسيا واحدا من مفاهيم الطول وطرائف شي أكثر أو أقل دقة لقياس الأطوال في الظروف المختلفة . وغالبًا ما تبين الاعتبارات النظرية نطاق تطبيق منهج القياس ودرجة دقته . وفضلا عن ذلك إن تطوير نسق القوانين والنظريات غالباً ما يؤدى إلى تعديل المعكات الاجرائية التي تطبق أساسا على بعض المفاهيم الرئيسية وعلى سبيل المثال إن تحديدا إجرائيا للطول يتعين عليه أن يتخذ وحدة للتياس من بيت أشياء أخرى . والطريق المياري للقيام بهذا السل هو أن نمين المسافة بين علامتين منقوشتين على قضيب ممدنى ممين باعتبار أنها ممرفة للوحدة . ولكنالقوانين الفزيائية والمبادىءالنظرية تبين أن المسافة بين الملامتين نتفير بينير درجة حرارة القضيب في ظل أية مؤثرات قد تؤثر عليه . ولكي نفسن معيارا مطردا الطول لابد من شروط تضاف إلى التعريف المبدئي . فالمتر على سبيل المثال يعرف بواسطة المسافة بين علامتين منقوشتين على المتر المياري الدولي . قضيب مصنوع من سبيكة من البلاتين والريديوم ذات مقطع غريب متقاطع على شكل الحرف X وبقال الملامتين بالمواضمة التمرينية أنهما تتخذان مسافة متر واحد عندما يكون التغيب في درجة حرارة إنسهار وبكون مؤيدا بطريقة متقايسة بواسطة محورين إسطوانيين متمامدين على طوله بزاوبتين قائمتين وعلى بمدجاني يبلغ ٧١٥مرا في مستوى أفتى . والمقطم المتقاطم الغريب معين لفيان أعلى درجة من شدة صلابة القضيب. والتحديد المتملق بطريقة تأييده مستوحي من القول القائل بأن انحرافه لن يمدل السافة بين الملامتين إلا تمديلا طفيفا. وبيين التحليل النظرى الوضع المقترض للمحودين أى الوضع الأمثل بمعنى أن التغييرات الطفيفة فى موضعهما لن تؤثر على السافة بين الملامتين حقا^{وا)}.

لنتناول مثالا آخر: إن أحد الحكات الأمريقية الأولية الأكثر أهمية لتياس الزمن زودتنا به الاضطرادات البادية في الحركات الظاهرة للشمس والنجوم الثوابت. فالزمن الذي يمفي بين ظهورين متتاليين لجرم من الأجرام الساوية في نفس الموضم الظاهر (وعلى سبيل المثال الشمس عندما تـكون في موضع سمت الرأس) يميز وحدة زمن . لقد عرفت الوحدات الزمنية الصغيرة إجرائيا بواسطة الزولة الشبسية، الساعات الرملية، الساعات المائية ، وأخيراً بواسطة الساعات البندولية . والملاحظ أنه في هـذه المرحلة لاممني السؤال عا إذا كان يو مان شمسيان مختلفان أو رقاصان لبندول معين ها في المقيقة من دعومة زمنية متساوية . تذكرنا المدرسة الإجرائية بأنه في هذه المرحلة تستخدم الحُكات المينة لتمريف الديمومة النساوية . إن السؤال عا إذا كانت الفترات الزمانية التي تعرف بواسطة الحكات متساوية بجد إجابة لا معنى لها بواسطة المواضعة التمريفية. ولكى نقرر تساويهما لسنابحاجة لإقامة قضيةذات واقم أمبريتي قدنخطيء بصدده، ولكن كا تصاغ وتنختبر القوانين والنظريات الغزيائية المتضمنة مفهوم الزمان تؤدى أيضا إلى تمديل الححكات الإجرائية الأولية . ومن ثم تنطوى الميكانيكا

 ⁽١) ثمة بيان بالتفاصيل والاعتبارات النظرية الكلمنة يمكن أن نجده ن كتاب فورمان فيفر ـــ الكلمة، الطول، الزمان (بالتيمور -- مريلاند، كتب بنجوين سنة ١٩٦١ الفصل الثانى.

المكلاسيكية على مفهوم أن الفارة التي يستفرقها البندول تتوقف على سعته. وتتضمن نظرية مركزية الشمس التي تفسر الحركات الظاهرية للأجرام الساوية بالدوران المحوري (التعامدي) اليومي للأرض ودورانها السنوي حول الشمس مع نظرية نيوتن: أن الأبام الشمسية المختلفةليستذات ديمومة زمنية متساوية وإن دارت الأرض عمدل ثابت لا يتغير ولكن احتكاك المد والجزر والموامل الماعلة بيرر افتراض أن الدوران اليومي للأرض تتناقص عجلته ببطء شديد ذلك الافتراض الذي تؤيده مقارنة الزمن المقرر لحدوث كسوف شمس معين منهذ القدم مع الأزمنة التي يجرى حسابها استرداديا من المطيات الفلسكية الحاضرة. ومن ثم إن الإجراءات التي تستخدم أصلا لقياس الزمن توشك أن تتناول على أساس أنها تقدم مقاييس صحيحة تقريبا . وفي نهاية الأمر تقبل على الأساس النظرى أنساقا جديدة مخالفة كالساعات البللورية (الكوارتز) والساعات الذرية باعتبار أنهما تزود بمقاييس للزمن أكثر دقة (ضبطا) ولكن كيف يمكن أن تبين القوانين والنظريات عدم الدقة في المعكات الإجرائية التي تصاغ فيها الحدود الأساسية ؟ تلك المحكات لا بد من افتراضها قبلا واستخدامها في اختبار القوانين والنظريات موضم التساؤل. ويمكن مقارنة المملية ببناء جسر من الجسور أوق نهر من الأنهار بوضه أولا على عوامات أو دهامات مؤقعة غائمة في قاع النهر . وعندئذ نستخدم الجسر كرصيف أساسي لتحنيين وتعديل الأساسات . وبعد ذلـك لتسوية وتوسعة البنـاء العلوى من أجل إقامة نظام كلى سلم من الناحية البنائية يقوم على أسس جديدة بشكل مطرد. قد تؤسس القوانين الملية والنظريات على المعليات التي نحصل عليها بواسطة المحكات الإجرائية المتعدة ابتداءاً. ولكنها لن توافق تلك المعليات (البهانات) بالضبط لل إن اعتبارات أخرى بما في ذلك الاعتبارات الخاصة بالبساطة المنهجية (النسقية) تلمب دوراً هاماً في افتراض النروض العلمية على ولما كانت القوانين أو المهادى النظرية المتبولة على هذا النحو مأخوذة على الأقل من الناحية التجريبية المتمير عن العلاقات بين المفاهم التي تتشكل فيها فليس غريباً أن ينظر إلى الحكات الإجرائية الأولية على أنها تقدم فعسب السات التعريبية لتلك المقاهم .

ومن ثم ليس المحتوى الأمبريقى منعكاً فى محدكات التطبيق الواضعة التي تؤكد عليها المدرسة الإجرائية . هو المطلب الوحيد المنشود للمقاهيم العلمية . فالمحتوى النسقى مطلب آخر لا يمكن الاستغناء عنه لدرجة أرت التفسير الأمبريقى للتطورات النظرية قد يتغير من أجل القوة النسقية للشبكة النظرية . ذلك أنه في البحث العلمي تمضى صياغة المفاهم والنظريات مما .

٧ - ٤ الأسئلة عديمة المني إجرائيما :

إن واحدة من المشكلات المثيرة التي يناقشها بردجان لإيضاح الاستخدام الحرج الدمسيايير الإجرائية تتملق بإمكانية حدوث تغير غير منظور في الميزان المطلق التياس العلول . فليس ممكنا أن تتغير المسافات تغيراً مطرداً في المكون محيث تتضاعف كل ٢٤ ساعة (١٠) . هذه الظاهرة لا يمكن أن تقوم بواسطة العلم من حيث أن التصبات المستخدمة في التحديد السل

 ⁽۱) هذه الصياغة أكثر تحديدا بقليل من صياغة بردعان (في صفحة ۲۸ من كتاب منطق الفيزياء الحديثة ، ولسكن لا تنضمن اي تعيير في النقاط الحاسمة .

للاُ طوال قد تستطيل بنفس المصدل (النسبة) ولذلك بعلق بردجان على ذلك بقوله إن السؤال لا محل له . فوقنا لحسكم المعابير الإجرائية لن يكون ثمة تمدد كونى على هذا النحو. والدعوى التائلة بأنه قد محدث رضاعن ذلك — غير ممروفة لنا ولن نقومها أبداً — إنها بيساطة ليست بذات مدلول إجرائ فضلا عن أنه ليس ثمة نشائح تقيل الاختبار بواسطة إجراءات التياس .

على أن هذا التنهيم يلزم تعديك إذا ما أخذنا فى الاعتبار أنه فى الغيزياء لا يستخدم مفهوم الطول منفرةً ولكن الدوال فى القوانين والنظريات تربطه بالمفاهيم الأخرى التباينة، وإذا كان فرض الثمدد الكونى مرتبطا بمثل هذه المبادى، الغيزيائية الأخرى التي تستخدم كفروض مساعدة (انظرالفصل الثالث). فإن فى واقع الأمر ينتج لزومات قابلة للاختبار من الناحية الإجرائية ومن ثم لا يحل له. وعلى سبيل المثال إذا كان الفرض صادقا كان الزمن الذى تستفرقه الإشارة الصوتية لصل رحلة الذهاب والمودة بين نقطين على الشاطئين المتقابلين لبعيرة من البعيرات يتضاعف كل ٢٤ ساعة وهذا من المكن أن يختبر. ولكن لنفرض أننا قد عدلنا الفرض بإضافة الأخر القائل بأن سرعة الإشارات الصوتية والكهرومغناطيسية تتزايد بنفى المصدل لكل المسافات بالضبط، إذن الفرض الجديد تبقى له بنفى المصدل لكل المسافات بالضبط، إذن الفرض الجديد تبقى له بنفى المصدل أ.

وعلى سبيل المثال: إذا افترضنا أن التمدد الكونى لا يؤثر على ناتج الطاقة الحاصلة من نجم مثل الشمس فإن بريقها لا بدوأن يتناقص إلى مقدار الربع من تيمته الأولية خلال فترة الأربع وعشرين ساعة حيث يتضاعف سطعها أربع مرات خلال ذلك الوقت. ومن ثم فإن الحقيقة القائلة بأن النرض مأخوذا وحده لا يقدم إمكانية لاختبار إجرائى ليست سبباً كافياً لإطراح الفرض باعتبار أنه يخلو من المحتوى الإمبريتي أو باعتبار أنه لا معنى له من الناحية العلمية وبالأحرى يجب أن ننظر إلى أية قضية من خلال السياق النستي للفروض والقوانين الأخرى حيث يراد لحا أن تقوم بوظيفتها وأن تفعص اللزومات الاختبارية التي قد تنشأ عندئذ. هذا الإجراء (المسلك) يصف كل الفروض التي قد تفترح من بين غيرها من الفروض بأنها ليست بذات معنى. وتستبعد الفروض الخاصة بالقوى الحيوية والنزوعات الطبيعية الكونية والتي نوقشت قبلا.

٧ - ٥ طأبع القضايا التفسيرية:

إن نظرنا للذهب الإجرائي كان مدفوعاً بالفكرة القائلة بأن إذا أريد لنظرية من النظريات أن تقبل الانطباق على الظواهر الأمبريقية لكان لزاما أن تقسر الألفاظ المبيزة لطابها تفسيراً مقبولا بواسطة الفردات المتوفرة قبلا ، وقد بينت مناقشتنا أن اليصور الإجرائي لمثل هذا اليقسير يزودنا بمقترحات مساعدة وان تطلب تعديلات موضع اعتبار وبعنة خاصة يتمين علينا أن نرفض الفكرة القائلة بأن المفهوم العلى مرادف لمجموعة من علينا أن نرفض الفكرة القائلة بأن المفهوم العلى مرادف لمجموعة من العمليات لأنه أو لا قد تكون هناك — عكات بديلة عديدة التعلييق بالنسبة لمصطلح من المعطلحات . وتكون هذه الحكات قائمة على مجموعة من المعطلحات . وتكون هذه

وثانياً : لكى نفهم معنى المصطلح العلى ونستخدمه استخداما صحيحاً يتمين علينا أن نمرف أيضا دوره النهجى (النسقى) الذى تشير إليه المبادى،

النظرية التي يقوم فيهما بأداء وظيفته والذي يربطه بغيره من الصطلحات النظرية. وثالثا لا يمكن اعتبار الصطلح العلى مرادفا لمجموعة من العمليات يمنى اتخاذ ممناها الذي حددته تماما لأنه - كا رأينا _ تقدم مجوعة واحدة من العمليات المختبرة محكات للتطبيق بالنسبة لمصطلح من المعطلحات في نطاق محدود من الشروط . وإذا فإن المبليات الإجرائية لاستخدام قصبة قياس أو أرمومار الزودنا فقط بتفسيرات جزائية للصطلعين: درجة الحرارة والطول لأن كلا منهما يقبل الانطباق داخل نطاق محدود من الظروف فعسب بيمًا تأتى المحكات الإجرائية بأقل مما هو مطلوب في التعريف التام. إن هناك ناحية أخرى تأتى فها المحكات الإجرائية بما هو أكثر بكثير مما يتطلبه إنشاء التمريفات في الفهم المعتاد. فعادة ما يفهم التعريف الاشتراطي على أنه قضية تقدم مصطلحا مناسبا ، أو رمزاً مختصراً وذلك بتحديد معناه ببساطة ودون إضافة أية معاومات فعلية. ولكن هذين المهارين الإجرائيين لمصطلح واحد تترتب عليهما لزومات أمبريقية تتجاوز نطاق التطبيق الخاص بهماكما هو الحال غالباً. ينتج هذا عن ملاحظاتنا السابقة حول مطلب الاتساق بالنسبة للمحكات الإجرائية البديلة .

إذا اتخذت إجراءات اختبارية منعتلفة كحكات التطبيق بالنسبة المصطلح الواحد فإنه ينجم عن قضايا تلك المحكات أنه في حالة ما إذا كان الإجراء الاختبارى قابلا التطبيق أن يتخذ اللزوم الاختبارى طابع التعميم الإمبريتي. القضية التي تناولناها قبلا والسبرة عن التساوى المدد المطول الملوس والبصر في جميع الحالات حيث أمكن استخدام إجراءات القياس مثال على ذلك . والثال بالآخر هو القضية القائلة بأنه في حدود اعتبار الزئبق والكحول

سائلين تتساوى من حيث المدد قراءات درحة الحرارة التي أظي تهسيا الترمومترات الزئيقية والكحولية . هذه القضية نتيجة اشتراط أن النوعين من الترمومترات عكن أن يستخدما في التحديد المبل ادرجات الحرارة . ولذلك القضايا التفسيربة التي تزودنا عمكات التطبيق بالنسبة للمسطلحات الطمية كثيراً ما تربط الوظيفة الاصطلاحية للتمريف بالوظيفة الوصفية للتمسم الأمبريتي. ومع ذلك هناك ناحية أخرى هامة تختلف فيها القضايا التفسيرية عن التمريفات بالممنى الذي تناولناه قبلا. فغالبًا ما تستخدم المطلحات العلمية في تمبيرات أو عبارات ذات صورة متميزة وعلى سبيل الثال مفهوم الصلابة بوصفه متديراً باختبار الخدش مقصود به أن يستخدم فحسب في تعبيرات من ذات الصورة. الجسم المدنى م أشد صلاية من الجسم المعدى م، وفي عبارات أخرى معرفة بمثل هذه التعبيرات . في مثل هذه الحالات بكني أن يكون لدينا تفسير لتلك التمبيرات المتبيزة . يزودنا اختبار الخدش بمثل هذا التفسير الذي محمل معنى أمبريقيا بأن م أكثر صلابة من م وليس ذلك للصطلح ﴿ صلابة » بذاته أو التمبيرات من قبيل المدن م صلب أو صلابة المدن م تكون كذا وكذا . . الخ · إن القضايا التي تحدد معنى سياق معين يتضمن حداً ممينا تحديداً ناماً تسمى التمريفات السياقية (الضمنية) تمييزاً لها عا بقابلها مما يسمى بالتمريفات الصريحة. مثال ذلك الحامض يتخذ نفس المعنى «الكتروليت تازم عنه أبو نات الأيدروجين » . وعلى سبيل المماثلة نقول إن القضايا التفسيرية للنظرية العلمية عادة ما تزودنا بالتفسيرات السياقية (الضمنية) للمصطلحات النظرية . فالطرق المديدة لقياس الطول مثلا لإتفسر المصطلح « طول » بذاته عبارات من أمثال طول المسافة بين النقطة أ

والنقطة ب وطول الخطط عمات لقياس الزمن لا تصرح بمفهوم الزمن بوجه عام . قد تسمح سياقات خاصة وحاضرة بتفسير من التفسيرات التي تقوم أساسا للاختبار العلى في حالة بعض المصطلعات الافتراضية مثل فرة ، الكترون ، فوتون . حتا من المكن أن نقدم تعريفا افتراضيا المصطلح والكترون » أعنى تعريفاً يستخدم ألفاظا افتراضية أغرى (الكترون يمنى جزئى أولى ذو كتلة سكون ١٠٧٨ × ١٠ - ٢٨ جرام وشعنة وحدة شطرية واحدة). ولكن ماذا يمكن أن يشبه التعريف الإجرائى لهذا المصطلح ؟ إننا بالتأكيد لا نتطيع أن نتوقع إعطاء قواعد لتعديد ما إذا كان ذالك الشيء النظة «الكترون» تصدق على شيء معين أي ما إذا كان ذلك الشيء الكثرونيا . غير أن ما يمكن صياغته هو تفسيرات سياقية لأنواع معينة من القضايا . التضايا تتضمن المصطلح « الكترون » . وذلك مثل هذه القضايا .

توجد الكترونات على سطح الكرة المدنية المزولة. الالكترونات تتطاير من هذا الالكترود (قطب كهربى) ذا المسارلة كاغف في عرفة السحب يميز المدار الذي يتخذه الالكترون وما أشبه ذلك وتصدق ملاحظ السمائية على تصورات المجال الكهربي والمناطيس يمكن أن تصاغ محكات اجرائية للتأكد من بنية مثل هذه المجالات وقوتها في مجالات معينة ومثل هذه المحكات تشير إلى مسار الاختبار ومسارات الجزيئات المتعركة في المجال وسريان النيار في الأسلاك المتحركة عبر المجال وحكنا، ولكن مثل هذه الاختبارات تكون في متناول أيدينا فقط بالنسبة لأنواع من الشروط خاصة معينة من الناحية التجريبية وذلك كالمجال المتجانس في مساحة كبيرة بدرجة

كافية أوالانجداد على مسافات مسنة أوماأشيه ذلك فالقضية المعرة عن شرط من شروط المجال ممكن نظريا وإن يكن على درجة من التمقيد (فقد ينطوى على تغيرات قوية في المسافات القصيرة) قد لا يترتب عليها لزومات ممكن اختيارها إجرائيا. قد يكون واضحا الآن أن المصطلحات الخاصة بنظرية من النظر بات العلمية لا عكن النظر إليها باعتبار الواحد منهاذو عدد محدود من الحكات الاجرائية الخاصة أو بوجه عمام من القضايا التفسيرية المقترنة به لأن القضاما التفسيرية من المعتقد أنها تحدد الطرق التي عكن مها اختبار القضايا التي تتضمن المعطلح الذي يجرى تفسيره. أي أنها عندما ترتبط بمثل هذه القضاما لامد وأن مترتب عليها لزومات اختبارية مصاغة في الفاظ متداولة قبلا. ولذا فان التفسير الاجرا الى للصلابة بواسطة اختبار الخدش يسمح باستخلاص لزومات اختبارية من القضايا ذات الصورة م أصلب من م. . والتفسيرالقائم على اختبارورقة عباد الشمس يفعل نفس الشيء بالنسبة للقضايا ذات الصورة. السائل ل حامض .. الخ والآن إن الطرق المتنوعة الى يمكن بواسطتها (أو اللزومات الاختبارية) التي يمكن بواسطتها أن تحتبر النضايااتي تحتوى على الصطلحات الخاصة بنظرية من النظريات العلمية تتحدد بواسطة المبادى، الحدية للنظريات هذه المبادى، _ كما لاحظنا في الفصل السادس _ تربط الكيانات والنظريات المتميزة الطابع بالظواهر الى يمكن أن تصفها الصطلحات الموضوعة قبلا:

وعلى هذا النحو تغترن المصطلحات المفترضة بالمصطلحات المفهومة قبلا . ولسكن تلك المبادى، لاتحدد لمصطلح من المصطلحات المفترضة عددا محدودا من محكات التطبيق النتناول ثانية المصطلح السكترون . لاحظن أنه ليست كل قضية تحوى هذا المصطلح ذات لزومات اختبارية تحددها. ومع ذلك القضايا التي تتضمن المصطلح ذى اللزومات الاختبارية ذات تنوع غير محدود، والتنوع المناظرانها من الاختبارات لا يمكن ينير تمسف ا متباره متفقام مجرد اثنين أوسيمة أو عشرين محكا من محكات التطبيق المختلفة بالنسبة للمصطلح و المكترون و ولذلك مفهوم المصطلح حسات الخاصة بنظرية من الفطاحات التي يجرى تفسيرها على انفراد و بعدد محدود من المحكات الاجراثية لابد من اطراحه لصساح مجموعة البادى و الحدية التي لا تفسر المصطلحات المفترضة على انفراد ولكن تزودنا بعدد غير محدود من اللزومات الاختبارية القضايا التي تحوى واحد التطبيق لعدد غير محدود من اللزومات الاختبارية القضايا التي تحوى واحد

٨ - الرد النظري

٨ - ١ قضية الذهب الحيوى الميكانيكي :

تناولنا قبلا المذهب الحيوى الجديد القائل بأن الخصائص المعينة للا نساق الحية ومن بينها القدرة على التكيف والتنظيم الذاتى لا يمكن أن تفسر بالبادى النيزيائية والكيميائية وتفسر بالرجوع إلى عواصل جديدة من نوع غير معروف في العلوم الفيزيائية هو القوى الحيوية ولقد بين الفحص الدقيق أن مفهوم القوى الحيوية كما يستخدمه أصحاب المذهب الحيوى لا يمكن أن يقدم تفسيرا لأية ظاهرة بيولوجية ومع ذلك لا تتخلص الأسباب التي أدت إلى هذه النتيجة آليا من الفكرة الأساسية في المذهب الحيوى الجديد . تلك النكرة القائلة بأن الأنساق والسليات البيولوجية تختلف في نواحى جوهرية من الأنساق والسليات البيولوجية تختلف في نواحى جوهرية عن الأنساق والمليات البيولوجية تتحلف في نواحى جوهرية عن الأنساق والمليات الكيميائية الخالصة . تمارض هذه النظرة بما يسمى

دعوى المذهب الميكانيكي القائلة: بأن المركبات المضوية الحية ليست شيئا سوى أنساق فيزبائية كيميائية (وإن لم تكن أنساقا كيميائية خالصة كاقد بوحى مصطلح و المذهب الحيوى » في عمله القديم). ولقد كانت هذه التصورات المتمارضة موضوع حوار مجدم ساخن لانستطيم أن نتناوله هنا بالتفصيل. ولكن من الواضح أن القضية يمكن أن تناقش نقاشا مشراً فقط إذا استمطمنا أن نجمل مصانى الدعاوى المتصارضة واضحة بدرجة كافية للبنان أى أنواع البرهان والبيئة يمكن أن تكون له علاقة بالمشكلة وكيف المتعارضة ويضاحمانى التصورات المتعارضة ويستقر. إنها لمشكلة فلسفية متميزة بإيضاحمانى التصورات المتعارفا الآن فنتيجة تأملنا سيكون لها لزومات تتعلق بامكانية استقرار القضية من الواضح أن الزاع يتعلق بمسألة مااذا كانت المركبات المصورة الحية أنسانا فيزيائية كيميائية فحسب أو لم تكن . ولكن ماذا يعنى القول بكونهسا ! توحى ملاحظاتنا الأولية بأننا قد نفسر الذهب المكانيكي على أساس أنه يقدم هذه الدعوى المزدوجة (م))

إن كل خصائص المركبات المضوية الحية هي خصائص فيزيائية كيميائية يمكن أن توصف بلغة الطبيعة والكيميساء (م) كل أوجه الساوك للمركبات المضوية الحية يمكن تفييرها بواسطة القوانين والنظريات الفيزيائية الكيميائية.

أما محسوص القصية الأولى من ها تين القضيتين التقرير بتين من الواضع أنه على أية حال يتعلب وصف الظواهر البيولوجية استخدام المسطلحات البيولوجية الخاصة التي لا تردف قاموس الفردات النيزيائية والكيميائية لا المصطلحات الفيزيائية الكيميائية فسحب. فني القضية القائلة بأنه في الرحلة الأولى من مراحل انسام

الخلية محدث تقلص السكروموسومات في نواة الخلية المنقسة . وكذلك القضية النائلة بأن بيضة الأوز المخصبة عندما تفقس فقسا صحيحا تفرخ فرخ أوز. تعضمن القضية م أن الكيانات والعمليات البيولوجية المشار إليها هنا فرخ أوز ، بيض أوز، خلايا، نواة، كروسومومات، إخصاب، انتسام خلية يمكن أن تتعدد خصائهما بمصطلحات فيزيائية كيميائية. وأكثر التفسيرات استخداما هو أن المصطلحات البيولوجية الداظرة فرخ أوز ، خلية . ألح يمكن تمريفهــــا بمعاونة الفردات المأخوذة من قاموس مفردات الفيزياء والكيمياء لتكن اشارتنا إلى هذه الترجمة الخاصة م باعتبارها م وبالمشل إذاكانت جيم الظواهر البيولوجية هكذا وبوجه خاصكل الاطرادات المعر عنها يواسطة القوانين البيولوجية يرادلها أن تفسر يواسطة الباديء الفيزيائية الكيميائية تمين أن تتخلص القوانين البيولوجية من القسوانين والمبادىء النظرية للفيزياء والمكيمياء. القضية _ دهنا نسميها مر _القائلة بأن هذه بالضرورة الحالة قد بنظر إليها باعتبارها المني الخاص لـ مَن . ويتصل بذلك القول بأن القضيتين مَ ، مَ ي تعبر ان عايسي غالبا قضية ردالبيو لوجيا إلى الفيزياء والكيمياء . وتتملق هذه القضية بالمفاهيم والقوانين الخاصة بالمباحث موضع الاهتمام · فرد مفهوم مبحث واحد إلى تلك الفــــاهيم ألخاصة بآخر تفسر على أنها قابلية الاول للتعريف بلغة الآخر · فرد القوانين يفسر بالمباثلة على أنه اشتقاقها ولذلك يمكن أن يقال للمذهب الميكانيكي بشار إليه أحيانا على أنه قضية الحسكم الذانى للبيولوجيا أوللمفاهيم والمبادىء البيولوجية. ولذلك يؤكد المذهب الحيوى الجديد السلطة الذاتية للبيولوجيا وبكل هذه الـدعوى بمذهبه فى القوى الحيوية . ولنتنــاول الآن القضايا الميكانيكية بشىء من التفصيل .

٨ - ٢ رد المصطلحات:

لا تمنى القضية مَن المتملقة بتمريف المصطلحات البيولوجية بتقرير إمكانية تحديد المانى الكيميائية للصطلحات البيولوجية بتمريفات اصطلاحية تعسفية. فهي تسلم بأن الصطلحات في المعجم البيولوجي لها معان فنية محددة. وتدعى أن محتواها يمكن التعبير عنه بواسطة المفاهم الفيزيائية والكيميائية · تثبت القضية إذن إمكانية تقديم ما أطلقنا عليه في الفصل السابع والتمر يفات الوصفية » للفاهيم البيولوجية بلفة فيزبائية كيمياثية ولكن التعريفات قيد البحث لانكاد نتوقع كونها تمريفات تحيلية لأنه من الواضح أن تكذب الدعوى القائلة بأن كل مصطلح بيولوجي _ على سبيل المثال _ بيضة أوزة، شبكية المين انتسام الخلية، فيروس، هرمون، يوجد له تمبير باللغة الفيزيائية الكيميائية وله نفس الممنى الذي يمكن معه أن يقال للفظ «قرين» أن له معنى الزوج أو الزوجة أو المرادف له. إنه لمن العمير أن نسى مصطلعا بيولوجيا واحدا نحدد لهمر ادفافيز باثيا كيميائيا. انهمن الصعبأن يحتمل المذهب المكانيكي هذا التنسير لدعواه . ولكن التعريف الوصفي قد يفهم بمعنى أقل تعنشا عيث لا يتطلب أن يكون للمرف نفس المني أو المضمون كالمعرف . ولسكن نفس الماصدق محدد المرف في هذه الحالة الشروط التي تسكون مستوفاة كأ مرواقم في كل تلك الحالات حيث بصدق المرف. المثال التقليدي هو تعريف الانسان بأنه حيوان ذو ساقين لا يقرر أن لفظة ﴿ إنسان » لها نفس المعنى مثل تميير حيوان ذو ساقين ، ولسكن نفس الماصدق . فلفظة ﴿ إنسان ، تصدق على كل تلك الأشياء التي لها ساقان فحسب وكون الشيء ذا ســـاقين هو على السواء شرط ضرورى وكاف لـكونه انسانا .

قد يشار إلى القضايا على أنها تمريفات ماصـدقية ببكن التعبيرعنهــا فى الصورة .

له تفس الماصدق مثل

إن التمريفات الى يحددها أصحاب الذهب المكانيكي لتوضيح وتأييد دعواه المتعلقة بالمفاهيم البيولوجية هي من هذا النمط الماصدق . فهي تمبر عن الشروط الفيزيائية الكيميائية الضرورية والمكافية لأن تصدق على الصطلعات البيولوجية. واذلك هين الأغلب نتائج البعث الفيزيا أي الحيوي والكيميا أي الحيوى الشاق فيتضح هذا بتحديد خص__ائص للواد وذلك كالبنسلين الهستستيرون، والـكواسترول بلغة البنية الجزيئية. ذلك الانجازالذي يسمح بتمر يف المصطلحات البيولوجية بواسطة المصطلحات الكيميا ثية الخالصة وحدها. ولكن مثل هذه التمريفاتلاتقصد التمبير عن ممانى المصطلحات البيولوجية، فالمنى الأنسل الفظة « بنسلين » على سبيل المثال قد يبين خصائص البنسلين بوصفه مادة مضادة للبكتريا بنتجها فطر عش الغراب (عفن الخيز) ويعرف التستستيرون أصلا بأنه هرمون الجنس الذكرىالذي تنتجه الخصيتان.. الج. ونصل إلى تحديد خصائص هذه المواد ببنيتهما الجزيئية لا بتحليل السمني ولكن بالتعليل الكيميائي . وتؤسس النتهجة كشفا كيمهائها حيويا لا كشفا منطقيا أو فلسفياء بمبرعته بالقوانين الأمبريقية لايقضايا الترادف. وفي واقمالأمرقبول الخصائص الكيميائية كتمريفات جديدة للصطلحات البيولوجية يتضن عولا لافى المنى والمضون فحسب بل أيضا فىالماصدق لأن المحكات الكيميائية التى تصف مواد اكالبنلسين أو التستستيرون بأنها مواد معينة لم ننتج بواسطة الأنساق المضوية ولكن ركبت فىالممل تركيبا.

وعلى أية حال أياكان الأمر تتطلب إقامة مثل هذه التعريفات بمثا المبريقيا. ولذلك بجب أن نستنتج أن مسألة ما إذاكان الصطلح البيسولوجي معرفا بواسطة الصطلحات الفيزيائية والكيميائية وحدها لايمكن أن تستقر بمجرد تأمل معناها ولا بأي اجراء آخر غير المريقيي.

ولذا فانالدعوى م_{م ا}لايمكن إقامتها أو دحضها بناء على أسس قبلية أى بالاعتبارات التي يمكن تنمية ه قبلا أو بالاستقلال عن البنية الامبرينية .

۸ ـ ۳ رد القوانين :

نمود الآن إلى القضية الثانية م في تفسيرها المذهب الميكانيكي تلك الدعوى التي تقرر أن القوانين والبادى، النظرية الخاصة بمل البيولوجها يمكن اشتقاقها من تلك القوانين والمبادى، الخاصة بالنيزياء والكيمياء من الواضع أن الاستنباطات المنطقية من القضايا المصوغة بلغة الفيزياء والكيمياء لن تنتج قوانين بيولوجية متميزة حيث يتمين على هذه القوانين أن تحتوى على حدود بيولوجية . والعصول على مثل هذه القوانين لن تحتاج إلى بمن المقومات الإضافية التي تمبر عن الارتباط بين السبات الكيميائية والبيولوجية . هذا الوقف المنطقي هو نفس الوقف في استخدام التفسير لنظرية من النظريات الموتف المنطقية على المسادى والمفترضة بالاضافة إلى المبادى والمفترضة بالاستخلاص النشائج التي يمكن التمبير عنها على وجمه الحصر بمصطلحات مفترضة قبلا ويتمهن على القدمات الاضافية المطاوبة لاستخلاص

القوانين البيولوجية من القوانين الفيزيو كيميـــائية أن تقضمن كلا مهر الصطلحات البيولوحية والمصطلحات الفيزيو كيميائية وأن تكون لياسمة القوانين التي تربط مظاهر فيزيو كيميائية لظاهرة من الظواهر عظاها بيولوجية معينة · والقضية الرابطة من هذا النوع قد تأخذ الصورة الخاصة للقوانين التي تناولناها توا تلك التي تقدم أساسا لتعريف ماصدق للمصطلحات البهولوجية. ومثل هذه القضية تقررفي الواقع أن إثبات خصائص فيزبو كيميائية معينة · وعلى سبيل المثال كون مادة من الوادمن كذا أوكذا من التركيب الجزئي هو على السواء ضروري وكاف لإثبات خاصة بيولوجية ممينة (على سبيل المثال تستستيرون) والقضايا الأخرى الرابطة قدتمبر عن شروط فيزيو كيميائية ضرورية ولكنما ليست شروطا كافية أو ضرورية لخاصية بيولوجية ممينة. والتمميهات القائلة بأنه حيث توجدحياة فقارية يوجد أو كسجين وأى نسيج عصبي يحمل صدمات كميربية هي من النوع الأول . والقضية القــائلة بأن الفــاز المصى تابين (المتميز ببنيته الجزيئية) يخــدر النشاط العصي ومن ثم يسبب الوفاة للإنسان هي قضية من النوع الثاني . والتضايا الرابطة من الأناط الأخرى المتنوعة يمكن إدراكها أيضاً . وإحدى الصور البسيطة التي قد بأخذها استخلاص القانون البيولوجي من القوانين الفيز و كيميائية يسكن أن توصف على النحو الصوري الآلي : ليكن ف، ، في تميرين بتضمنان حدودا فيز وكيميائية ولكن القضية القائلة بأن (كل حالات في هي حالات في) قانونا فيزبائيا كيبيائيا · نطلق عليه ق ف ، ولتكن القوانين الرابطة

(كل حالات بم عي حالات في مي حالات ب).

ية, ر القانون الأول أن الشروط من النوع ف، ضرورية لحدوث الحالة البيولوجية أو الشرط البيولوجي ب ويقرر القانون الثاني أن الشروط الفيزيوكيميائية في كافية السمة البيولوجية بي. إذن يمكن أن يستنبط القانون البيولوجي الخالص منطقيا من القانون الفيزيو كيميائي ق. في ارتباطه مم القوانين الرابطة . أعنى كل حالات ب هي حالات ب أو (حيث توجد السمات البيولوجية ب توجد السمات البيولوجية ب) وبوجه عام إنالدي الذي تصل إليه القوانين البيو لوجية لتمكون قابلة للتفسير بواسطة القوانين الفيزبوكيميائية تعتمد على مدى إقامة قوانين رابطة مناسبة . ولا يتقرر ذلك ببراهين قبلية : عكن أن نجد الإجابة بواسطة البحث البيولوجي والبحث البيوفيزيائي . قد يبدو جليا أن النتائج التي يمكن استنباطها منطقيها من مجموعة من القدمات لا يمكن أن تحتوى على أية مصطلحات جديدة لا تكون واردة في القدمات. ولكن ليس الأمر كذلك فالقضية الفيزيائية القائلة بأنه «عندما يسخن النساز تحت ضفيط ثابت فإنه يتمدده تتضمن منطقيا وعندتسخين الغاز تحتضفط ثابت يتمدد أو يستحيل إلى سرب من الناموس » . وعلى هــذا النحو تـكون القضايا البيولوجية مستنبطة من القضايا الفيزيائية وحدها. ولكرز القدمة الفيزيائية تسمح باستنباط القضايا القائلة بأنه و عند تسخين الفاز تحت ضفط ثابت يتندد أو لا يستحيل إلى سرب من الساموس». وعسد تسخين غاز من الفازات تحت ضفط ثابت يتمدد أويستحيل إلى أرنب وهكذا . وعامة إن أية قضية بيولوجية يمكن استنباطها من القانون النيزيائي لها هذه الخاصية إذا استبدلت الصطلحات البيولوجية الخاصة الواردة فيها بسالباتها أو بأية مصطلحات أخرى . إن القضية التى نحصل عليها على هــذا النحو يمكن استنباطها على السواء من القانون الفيزيائى . وبهــذا للمنى مجتق القانون الفيزيائى فى أن يقدم تفسيرا لأية ظاهرة بيولوجية خاصة .

٨ - ٤ للذهب لليكانيكي الجديد:

إن النظريات النيزيائية والكيميائية والقوانين الرابطة المتداولة خالياً لا تكنى لرد المفاهيم والقوانين في علم الأحياء إلى تلك المفــاهيم والفوانين الفيزيائية والكيميائية . ولكن البحث في الميدان يتقدم تقدماً سريماً ويوسم باطراد من نطاق التفسير الفيز بوكيميا أى للظواهر البيولوجية . ولذلك قد يفسر المذهب الميكانيكي على أنه النظرة القائلة بأنه من خلال البعث العلى ترد البيولوجيا في نهاية الأمر إلى الفيزياء والكيمياء ، ولكن هذه الصياغة تستطدعي كلة تمذير . فني مناقشتنا افترضنا تمييزاً واضعاً بين حدود الفيزياء والكيمياء من ناحية والحدود البيولوجية النوعية من ناحية أخرى . وفي الواقع إذا قدم إلينا أي مصطلح على متداول من المحتمل أن ً لا نجــد صعوبة في أن نقرر بصورة حدسية ما إذا كان منتمياً أو غير منتم إلى الواحد أو الآخر من المفردات اللغوية. ولكن من المسير وضم مقاييس عامة واضعة يمكن بواسطتها لأى من الصطلحات العلمية المتداولة الآن ومستقبلا أن يحدد تحديداً لا التباس فيه بانتائه إلى مجموعة من المفردات الخاصة بمبعث معين وقد يستبحيل تقديم مثل هذه المقاييس لأنه من خلال البحث المستقل يصبح الخط الفياصل بين البيولوجيما والفيزياء والكيمياء مطبوسا شأنه في ذلك شأن ما صار إليه في الوقت الحالي الخط الفاصل بين الفزياء والكيمياء. فالنظريات الستقلة قد توضع أيضاً في أنواع مستحدثة من المصطلحات تقوم بوظيفتها في النظريات الشاملة التي تقدم تفسيراً لكل الظواهر المعروفة الآن بالبيولوجية ولغيرهامن الظواهر المروفةالآن بالفزيائية والكيميائية. وقد لا بعود الانتسام إلى مصطلحات بيولوجية ومصطلحات فزيائية كيميائية ذا دلالة في القابلية للانطب ال بالنسبة لجموعة المفردات اللغوية لمثل هــذه النظرية الشاملة. وفكرة رد البيولوجيا إلى الغزياء والكيمياء تفقد في نهاية الأمر معناها . غير أن مثل هذا الثقدم النظري لم يتم بمد. وفي نفس الوقت ربما كان أفضل تفسير للمذهب المسكانيكي هو اءتباره قاعدة موجهة أو مبدأ موجها للبحث أحرى من اعتباره قضية أو نظرية خاصة بطأبع الممليات البيولوجية . وفهمه على هذا النحو يفرض على المالم الدأب في البحث عن النظريات النزيو كيميائية الأساسية للظواهر البيولوجية بدلا من أن يسلم نفسه للنظرة القائلة بأن التصورات والبادىء الخاصة بالغزباء والسكيمياء لا تقوى على إعطاء تفسير كف لظواهر الحياة والالنزام بهذه القاعدة ثبت نجاحه بالتأكيد في البحث البيوفزيائي والبحث البيوكيميائي . هذه القاعدة للعتمدة لا يمكن أن تجاريه___ ا نظرة الذهب الحيوى للحياة .

٨ -- ٥ رد العلوم الساوكية :

لقد أثيرت مسألة القابلية للرد أيضا بالنسبة لباحث علمية غير علم الأحياء. فهى ذات أهمية خاصة فى هلم النفس حيث أن لها علاقة مباشرة بالمشكلة النفسية النيزيقية الشهيرة أعلى مسألة العلاقة بين العقل والجسم. وتتمسك وجهة نظر ردية فيا يتعلق بعلم النفس – إن شتنا القول – بأن كل الظواهر السيكولوجية أساسا ظواهر بيولوجية أو فزيائية كيميائية في طابعها أو بتحديد أكثر إن القوانين والمصطلحات الخاصة لعلم النفس بمكن أن ترد إلى تلك المصطلحات والقوانين الخاصة بعلم الأحياء والكيمياء والفزياء. ويفهم الردهنا بمني محدد قبلا وتصدق ملاحظاتنا المامة على الموضوع أيضا في علم النفس . ومن ثم إنالتمريف الردى للمصطلحات السيكولوجي يتطلب تميين الشروط البيولوجية والفزيو كيميائية الضرورية والكافية لحدوث حالة خاصة أو عملية عقلية (وذلك كالذكاء ، الجوع ، المهلوسة ، الأحلام) التي يقوم المصطلح مقامها ويتطلب رد القوانين السيكولوجية مبادىء رابطة ملأتمة تنضنن مصطلحات سيكولوجية فضلاعن الصطلحات البيولوجية والغزيو كيميائية . والبعض من مثل هذه المباديء الرابطة الى تعبر عن الشروط الكافية والضرورية لحالات سيكولوجية معينة متوافرة في الواقع. فعرمان فرد من الطمام أو الشراب أو الراحة كاف لحدوث الجوع والمطش والتعب وتناول عقاقير معينة ربماكان كافيا لحدوث الهلوسة ووجود ارتباطات عصبية معينة ضروري لحدوث إحساسات معينة، وبالنسبة للادراك البصرى وإمداد المنح بالأوكسجين المناسب ضرورى للنشاط العقلي في واقع الأمر للوعى أو الشعور. وتتجلى في السلوك المسممام الملاحظ للفرد بمض المؤشرات البيولوجية والفزبائية الهـــامة بالنسبة للحالات والأحداث السيكولوجية. وقد ينهم مثل هذا السلوك على أنه يشتمل على المظاهر البادية الى يسكن أن تلاحظ مباشرة كعركات الجسمأد تعبيرات الوجه والاحرار خبعلا والتفوهات اللفظية وأداء واجبات معينة (كافي الاختبارات السيكولوجية) والاستجابات الدقيقة كالتغيرات في ضغط الدم وضربات

الفلب وسلوك البشرة وكيمياء الدم ومنثم يتجل التعب فيالتفوهات اللفظية (أنا أشعر بالتعب ... إلح) ونقصان معدل الجودة في أداء الواجبات التثاؤب، التغيرات الفسيولوجية وثمة عمليات مؤثرة وانفعالية تكون مصحوبة متغيرات في المقاومة الظاهرية كا تتيسها وكثافات الكذب، والمبادى والقيم التي يقسك بها فرد من الأفراد تعبر عن نفسها بالطريقة التي يستجيبها عند تم ضه لاختبارات معينة، والمتقدات تعبر عن نفسها في التفوهات اللفظية التي قد تصدر عنه وأيضاً في الطريقة التي يعمل بها. وعلى سبيل المثال إن اعتقاد سائتيما أن الطريق مفلق قد يعبر عن نفسه في دورانه وانعطافه. وتستخدم الأنواع المميزة من الساوك الصريح (الملاحظ عيانا) والتي تتجلي في مواقف الاستجابة للمنبيات أو الاختبارات لموضوع من الموضوعات في حالة سيكولوجية معينة أومم خاصية سيكولوجية كمعكات اجرائية لاثبات الحالة أو الخاصية السيكولوجية موضم البحث على نطاق واسم . فبالنسبة الذكاء أو الاستبطان قد يكن الموقف الاختباري في عرض الموضوع باستخبارات مناسبة وتكون الاستجابات في الاجابات التي تترتب على الموضوع . وتبدو دافعية الجوع لدى حيوان من الحيوانات في ملامح سلوكية كافراز اللماب وقوة الصدمة المكهربية التي يأخذها الحيوان للوصول إلى الطمام أوكمية الطمام التي يستملكها . وإلى المدى الذي يبلغه وصفالنبهات والاستجابات بلغة المصطلحات البيولوجية والغزيو كيميائية بمكن أن يقال إن المحكات الناتجة تقدم التميين الجزئي لماني التمبيرات السيكولوجية بلنمة المفردات البيولوجية والكيميائية والفزيائية .وعلى الرغم من أنه غالبًا ما يشار إليها كتعريفات إجرائية إلا أنها لاتحدد بالفعل الشروط الضرورية الكافية

للمصطلحات السيكولوجية. الموقف المنطقي مشابه لذلك الموقف الذي صادفناه في تناولنا لملاقة المصطلحات البيولوجية بمفردات الغزياء والكيمياء.

إن المدرسة السلوكية من مدارس الفكر ذات الأثر في علم النفس، تلك المدرسة التي لها في كل صورها المختلفة توجيه ردى أساس تسعى لرد مجال القول بصدد الظواهر السيكولوحية إلى مجال القول بصدد الظواهر السلوكية · تتمسك إحدى المدارس السلوكية المهتمة بتأمين القابلية الموضوعية لاختبار الفروض والنظريات السيكولوجية بأن المصطلحات السيكولوجية لابدوأن تكمون لها محكات للتطبيق موضوعة بلغة المصطلحات ألسلوكية ومحددة تحديداً واضحا. ولابدالفروضوالنظربات السيكولوجية منازومات اختبارية تعملق بالسلوك الذي يلاحظ على وجه السوم . وترفض هذه المدرسة من مدارس الفكركل اعتمادعلى مناهج مثل الاستبطان الذي يمكن استخدامه بواسطة الفرد ذاته في استكشاف ظاهري لمالمه المقلى ولاتقبل كمطيات سيكلوجية أبا من الظواهر السيكولوجية الخاصة كالاحساسات والآلام والآمال والخاوف. تلك التي يقال إن المناهج الاستبطانية تقوم بالكشف عنها وبينها يتفقالسلوكيون فى إصرارهم علىالححكات السلوكية الموضوعية للخصائص والحالات والأحداث السيكلوجية يختلفون في مسألة ما اذاكانت الظواهر السيكولوجية متميزة عن الظواهر السيكولوجية المناظرة لها أولم تكن. تلك الظواهر الشديدة الخفاء والتعقيد غالبا وما إذا كانت الاخيرة تجليا لها فحسب. وكذلك ما إذا كانت الغاو اهر السيكلوجية متفقة بممنى من الماني الواضحة مع خواص ، حالات ؛ حادثات سلوكية معقدة . وتتمسك المدرسة السلوكية الحديثة ذات التأثهرق التحليل الفلسفى للمفاهيم السيكلوجية بأن المسطلحات السيكارجية وإن كانت تشير عيانا إلى حالات وعبليات علية إلا أنها نستخدم كوسيلة للكلام عن مظاهر ساوكية متشابكة و بوجه خاص عن ميول أوا ستعدادات الساوك بطرائق مبيزة في مواقف معينة وتأسيسا على ذلك إن قولنا عن شخص أنه ذكى هو قولنا إنه يميسل لأن يعمل أو أن لديه استعدادا المعمل بشكل متبيز أى بطريقة نصفها عادة بأنها تصرف ذكى في كل الظروف. وقولنا ان شخصاما بشكل الروسية لا يعى بالطبع أنه ينطق التعبيرات الروسية دوما ولكنه قادر على نوع معين من الساوك ببدو في مواقف معينة وأن ذلك يعتبر بوجه عام عميزا الشخص الذي يفهم ويتكلم الروسية.

الاعتقاد بأن فيينا مدينة مولم ... بالموسيقى ، أمينة ، مهملة ، ترى أشياء ممينة ولهما مطالب خاصة لا يحول دون النظر إليهما بطريقة واحدة والتصرف على هذا النحو .

تمسك المدرسة السلوكية بهذه الصورة يحسم المظهر الحجير لمشكلة الملاقة بين المقل والجسم . فليس ثمة مبرر للبحث عن الشبح فى المساكينة (١) لأن الكيانات والممليات المقلية تتجاوز الواجهة الفزيائية .

لنتناول مماثلة من الماثلات. نقول عن الساعة التي تضبط الوقت جيداً انها على درجة عالية من الدقة نسبة الدقة العالية الساعة تعادل قولنا انهما

⁽۱) هذه العبارة صاغها جابرت رابل في كتابه الثبر د مفهوم الدقل » الذي يقدم بالتفصيل مفهوما للطواهر السيكولوجية والناظرات السيكولوجية الى هي سلوكية بالمعي الذي ذكر ناه باختصار لندن هانصون ١٩٤٧.

ثميل لضبط الوقت جيداً . وإذلك لا معنى السؤال عن الطريقة التي بها تؤثر تلك التوة اللامادية الدقة على ميكانيكية الساعة ولا معنى السؤال عا يحدث للدقة عندما تتوقف الساعة عن سيرها . وبناءا على هذه الصورة من صور للدوسة الساوكية لا معنى السؤال عن كيفية تأثير الحوادث أو الخصائص العقلية على سلوك الكائن العضوى . هذا المقهوم الذى أسهم فى توضيح دور للقاهم السيكولوجية من الجلى أنه ردى فى منحاه . انه يعرض التصورات فى علم النفس على أنها تقدم طريقة المسكلام عن الأنماط الخفية السلوك فعالة ومناسبة ، إلا أن البراهين المؤيدة لا تقرر أن كل التصورات فى علم النفس تقبل التعريف بلفة التصورات غير السيكولوجية من النوع المطاوب لوصف الساوكة وهذا على الأقل لسبين :

أولا: من المشكوك فيه أن الأنواع المختلفة من المواقف التى يستطيع فيها شخص ما أن يتصرف بذكاء (على سبيل الثال) والأنواع الخاصة من التصرف والتى توصف بالذكاء . تلسبك المواقف يمكن حصرها فى تمريفات صريحة واضعة تماما . وثافية : يبدو أن الظروف التى فى ظلها يمكن للذكاء أو الشجاعة أو الضنينة أن تبدو فى السلوك الميانى لا يمكن أن تتقرر بدرجة كافية بلفة المصطلح السلوكي الخالص الذي يتضمن مصطلحات بيولوجية كيميائية وفزيائية فضلا عن مصطلحات غير فنية من تمبيرات لفتنا اليومية كهز الرأس ، أو بسط اليد ، الجفول ، العبوس ، الضحك . يبدو أن للصطلحات السيكولوجية مطلوبة كذلك لقسم أنواع الأنحاط السلوكية والاستمدادات والقدرات السلوكية التى من المفترض أن تشير البها ألفاظ مثل . متسب ، ذكى ، يعرف الروسية لأن مسألة ما إذا كان

السلوك الميانى لشخص من الأشخاص فى موقف ممين يتصف بكونه ذكيا شجاعا ، متهورا ، كيسا ، فظا . لا تتوقف على ماذا تكون حائق الموقف. بل على ما يعرف الشخص أو يعتقد بصدد الموقف الذى مجد نفسه فيه .

فالرجل الذى يسير بغير اجفال نحو دغل من الأدغال حيث يربض أسد جاثم لايتصرف بشجاعة إذا لم يستقد ومن ثم لا يعرف أن هناك أسدا في الدغل وبالمثل ما اذا كان سلوك شخص في موقف معين يتصف بكونه سلوكاذكيا يتوقف على ما يعتقده بصدد الوقف والأغراض التي يربد تحقيقها بتصرفه ومن ثم يبد وأنه كي نسم أعاط السلوك الميول القدرات التي تشير المسطلحات السيكولوجية لاتحتاج فحسب المجم مفردات سلوكية ولكن السيكولوجية إيضا . هذه المسألة لا تثبت بالطبع أن رد المصطلحات السيكولوجية إلى معجم المفردات السلوكية مستحيل ولكنها تذكرنا بأن إمكانية مثل هذا الرد لا يؤسسها نوع التحليل الذي تناولناه وثمة مبعث بأن إمكانية مثل هذا الرد لا يؤسسها نوع التحليل الذي تناولناه وثمة مبعث آخر من المباحث التي يظن أن علم النفس قد يرد إليها في نهاية الأمر هو علم وظائف المجاز العصبي ولكن مرة أخرى إن رد علم النفس إليها ردا تاما بالمفي الذي حددناه قبلا ليس بيعيد عن النظر رد علم النفس إليها ردا تاما بالمفي الذي حددناه قبلا ليس بيعيد عن النظر رد علم النفس إليها ردا تاما بالمفي الذي حددناه قبلا ليس بيعيد عن النظر ر

وتثار المسائل الخاصة بالقابلية للرد أيضا بصدد العلوم الاجتماعية وخاصة فى ارتباطها مع المذهب الفردى المنهجى (١٦) الذى ينبغى وفقاله أن توصف وتحلل وتفسر كل الظواهر الاجتماعية بلغة مواقف الأشخاص الفردية

للتضمنة فيها . وبالاشارة إلى القوانين والنظريات المهتمة بالساوك الفردى وصف موقف الشخص من الأشخاص لابدوأن يآخذ في الاعتبار دوافعه ومعتمداته فضلا عن حالته النفسية والعوامل البيولوجية والكيميسيائية والفزيائية المتنوعة في بيئته . ولذلك قد ينظر المذهب الفردى المنهبي على أنه يتضمن قابلية المفاهيم والقوانين الخاصة بالعلوم الاجتماعية (بمنى واسع يتضمن علم النفس الجاعات، نظرية السلوك الاقتصادي وما أشبه) إلى تلك المفاهيم الخاصة بعلم النفس الفردى الأحياء ، الكيمياء ، الفزياء . والمشكلات الاي تثيرها هذه الدموى تقم خارج نطاق هذا الكتاب إنها تنتمي لفلسفة العلوم الاجتماعية . وقد جاء ذكرها هنا بيساطة كزيد من الايضاح لشكلة القابلية للرد النظرى وكتال للمجانساب المنطقية والمنهجية المكثيرة بين العلوم الاجتماعية .

قائمة المراجع

تَعْضَنَ الثَّائِمَةِ الوَّارِدَةِ بِأَسْقِلَ بِمِضَ الأَعْمَالِ الْحَتَّارَةِ إِلاَّ أَسَّ مُعْظَمُهَا يُرُودُ بِاضَافَاتَ مُوسِمَةً لِلتَرَاثُ فِي هَذَا الْجَالِ .

(۱) مختارات :

 ١ - دانتو ومورجنسر : فلسفة العلم - نيويورك - كتب مريديان سنة ١٩٩٠ .

٧ _ فيجل وبرود بك : قراءات في فلسفة العلم — نيوبورك سنة ١٩٥٣

٣ ـ مادن : بنية الفكر العلمي - بوسطن - شركة

هو تن مقلن سنة ١٩٦٠ .

غ ــ فيتر : قراءات في فلسفة العلم ــ نيو يورك ــ أبناء

شارلز سکرنبرز سنة ۱۹۵۳ .

(ب) أعمال فردية :

ه _ كاميل : ما العلم _ نيـويورك - شدوات دوفر

سبة ١٩٥٢ . رواية مختصرة للقوانين والنظريات والتفسير والقياس.

٣ ـ كارناب : الأسبى الفلسفية للفيزيق - طبعة مارتن

. . . جاردتر - نيوبورك لندن - الكتب

الأساسية سنة ١٩٦٦ .

مقدمة بمتازة نحيط بمدى واسع من الموضوعات

فى فاسفة الفيزيةا لواحد من أشهر المساطقة وفلاسفة العلم الماصر بن .

٧ _ كوز

: فلسفة العلم _ برنستون - شركة دى فان نورستاد سنة ١٩٦٥ مناقشة أولية للأوجه المنطقية والنسعية والفلسفية للتنظير العلمي.

۸ ــ جرونبوم

: المشكلات الفلسفية المكان والزمسان -نيويورك - الفرد نوف سنة ١٩٦٧ - عمل أساسى دقيق ينصب على بنية المكان والزمان في ضوء النظرية الرياضية والفيزيقية المعاصرة.

و ــ جانسون

: أنماط الاكتشاف _ كمبردج _ لندن — مطبعة الجامعة سنة ١٩٥٨ . دراسة مقارحة لأسس ووظائف النظريات العلمية بالإشارة

إلى النظرية الكلاسيكية والمسامرة

للجزئيات .

: أوجه التفسير العلى ومقالات أخرى فى فلسفة العلم - نيويورك - المطبعة الحرة سنة ١٩٦٥. يتضين العديد من المقالات عن مفهوم التصور والتقسير في العلوم الطبيعية

۱۰ — هميل

: بنية العلم ــ نيويورك ــ هاركورت بريس

والاجهاعية والتأريخ.

۱۱ --- ناجل

واراد سنة ١٩٦١ . يقدم هذا السل الرائع

بمثا مستنيفا وتحليلا رائدا لمدى واسع من المشكلات المنهجية والفلسفيةالمتحققة التوانين وأسسساليب التفسير فى العلوم الطبيعية والتأريخ.

3.9. - 1Y

: منطق السكشف السلمي _ لدين هاتشسون وشركاء نيويورك _ الكتب الأساسية سنة ١٩٥٩ عمل رائم مشير يتناول على وجمه الخصوص البنية المطقية والاختبارية النظريات العلمية بدرجة متقدمة إلى حد ما .

۱۳ ــ ریشنباخ

: فلسفة المسكان والزمسان ... نيويورك ... منشورات دوفر سنة ١٩٥٨ . استقصاء فني دقيق لطبيمة المسكان والزمان في ضوء نظرية النسبية العامة والخاصة .

١٤ _ شيفار

: تشريح البعث الصلى - نيويورك -الفرد نوف سنة ١٩٦٣، دراسة عليلية متقدمة لتصورات التفسيرات، البنية الأمبريقية، التأسد.

۱۵ ــ تولن

: فلسفة العلم _ لندن _ مكتبة جامعة ماتشـون سنة ١٩٥٣ . كتاب أولى بتناول ما يختص بطبيعة القو انين والنظريات والحتمية العلمية .

﴿ ﴿جُ﴾ أعمال لالوية في العاوم الطبيعية :

المرفة المحدودة بالعلم وتاريخه أمر مرغوب فيه لدراسة المشكلات في فلسة العلم مثل هذه المرفة أمرلا يمكن الاستفناء عنه في الدراسات المتقدمة في هذا المجال الكتابان التاليان يقدمان وصفا مختصرا للعلم الفيزيتي وليس مجرج تمييات مجالتاً كيد على الأفكار والمناهج الأساسية لتطور هاالتاريخي، معمولتون وروار : أسس العلم الفيزيائي المساصر _ شركة أديسون ويزلى ماساشوتس سنة ١٩٥٨.

۱۷ ــ رُوخِرزَ : الفزياء للمقل الباحث- برنستون ــ مطبعة جامعة برنستون صنة ١٩٦٠ .

التعليق والنقد

يقدم المؤلف منذ البداية تصنيفا ثنائيا جديداللعلوم مخالفا لذلك التصنيف الثلاثى المتمارف عليه (مجموعة العلوم الرياضية والطبيعية والانسانية). يتسم العلوم إلى مجموعتين فعسب ها:

مجوعة العلوم الامبريقية ومجوعة العلوم اللامبريقية Empirical and يرعد إلى البينة الامبريقية .

و nonemprical يرى أن الفارق بين المجموعتين يعود إلى البينة الامبريقية .

تقديمها شرط ضرورى في المجموعة الأولى . إذ هي الحك لقبولها أو رفضها وليس الأمر كذلك في المجموعة الثانية يضم المؤلف المجموعة الأهلى العلوم الطبيعية والاجتماعية ويقصر المجموعة الثانية على المنطق والرياضة حيث لا تصبح عمة حاجة لبينة امبريقية وكأن الفارق بين علوم المجموعتين فارق بين علوم المجموعتين فارق بين علوم المجموعتين فارق

إن الامبريتية (1) في الغهم الحديث مذهب في الفلسفة يقصر المرقة على المدركات الحسية تطبع المدركات الحسية تطبع على هذه اللوحة ما تشاء ، المذهب قديم قدم الفلسفة . ولكنه عاد إلى الظهوار عند جون أوك (١٩٥٣) الامبريقية أيضا مذهب

⁽١) أحمد زكى: مواقف حاسمة في تأريخ العام ص ٩٦ طبعة الفاهرة بدون تأريخ. (٢) . (Parald) . Living issuesin phisosophy p. 278.4 th

Titus (Barold): Living issuesin philosophy p. 278 4 th (7) ed: Dellhi 1968.

في العلب مؤداه أن محسن الطبيب ملاحظة ما يرى من ظو اهر الصعة والمرض وأن يجمع كل ما يستطيع عن ذلك . إق الطب لا ينال بالتفكير النظرى . إن الطبيب الامريقي هو الذي يأخذ الطب بالمشاهدة لابالدراسة والتجربة. إن الامبريقية في مقابيل التجربة فهي تمنى ما يكتسب من مشاهدات وملاحظات. أماالتجربةفهيالتي تنظم عبدا لامتحانشيءما يخرج من فروض العلم ونظريته ولكن ماهو الفارق بين القضايا الامريقية والقضايا التجرببية؟ إن الملاقة بين هذين (١) المنيين هي ملاقه المام بالخاص. فالقضايا الامريقية أعم من القضابا التحريبية . القضايا التجريبية فئة من القضايا الامريقية . كل قضاة تجريبية هي قضية المبريقية وليس العكس صعيحا . إن القضية التجربية هي القضية التي تشير المتغيرات فيها إلى أشياء تشاهد مباشرة أو على نحو شبه مباشر · فقانون الانكسار مثلا قانون تجربي لأنه يبحث عن علاقة ثابتة بين زاويتين معيتين ها زاويتا السقوط والانكسار عمكن قياس كل منهما قياسا مباشرا وكذلك الحال في قانون بويل (١٦٩١) يهحث في علاقة ثابتة بين حجيرالغاز وضفطه وعكن قياسيها على نحو مباشر. أما القضاما الامعرضة فلمست مالضه ورة كذلك . والمثال على ذلك قانون الجاذبية القائل بأن مناك قوة جاذبة بين أجزاء المادة تتوقف على كتلة هذه

Jorgenson, Jorden. The development of logical . (1)
empiricism. Chicago: u. of Chicago press 1951
(International Encyclopedia of unified Science Vol.
11 No. 9).

الأجزاء واللمافة الواقعة بينهما . إن هذا القانون بحوى مفهوم الكتلة والمسافة والقوة. المكتلة والمسافة يمسكن قياسهما مباشرة. أما القوة فشيء لاعسكن أن نقيسه على نحو مباشر ان هذه القضية الامبريقية تتصل بالتجربة على أنه غير مباشر . إنها لا تنفصل عن التحربة كلية فين تقبل ضبن قضايا العلم بناء على انفاقها مع التجربة . إن بالامكان استنباط قضايا تجريبية من قضايا المبريقية نتحقق من صدقها على نحسو مباشر عن طريقة التجربة إن (١١) المؤلف يضم الاحداف الأساسية للبحث الملي موضم الاعتبار وبناقش طرق تحقيق هذه الأهداف وكيف السبيل إلى تحصيل المرفة العاسية وكيف يفسر العلم الوقائم الامبريقية . وفي هذا الصدد تازم التفرقة بين مفهومي (٢) مناهج البحث ونظرية للمرفة لاشتراكها في مناقشة سبل تحصيل المرفة وحدودها. البحث في المناهج يتخذ الطريقة الى يسلكها العلماء للسير في بحوثهم موضوعا له وطرق البحث تختلف باختلاف موضوعات البعث أما نظرية المعرفة فيمث في طبيعة الملم فة ومصدرها وحدودها ونقدها .

بعد هذه الالماحة يبدأ المؤلف (٢٦ حديثة عن البحث العلى بتعديد معنيي

⁽۱) Hempel (carl): philosophy of natural Science p. 2 (۱) - (۲) موی (بول): المنطق وظسفة العلوم ج ۱ س ۵۷ طبعة القاهرة سنة ۱۹۹۱ الرجة الدرسة

Hempel (carl) : philosophy of natural Science p. 3 (8)

الاختراع والاختبار مستمينا بمثال من تاريخ الملم يأخذه من الدراسة الله أجراهاالطبيب المجرى اجناز سيملويز في مستشفى فيينا العام خلال السنوات الله احتدت من سنة ١٨٤٤ إلى سنة ١٨٤٨ لمرض النفاسي.

لاحظ سيملو ير أن النساء اللائي كن يضمن مواليدهن في القسم الأول يصبن بهذا المرض المبيت. وقد تراوح ممدل الوفاة بين ٣ر٨٪ ، ٨ر٣٪ ، ١١٠٤ خلال سنوات البحث في حين أن ممدل الوفاة لنفس السنوات في التسم الثاني تراوح بين ٣٠٣٪ ، ٢ / ، ٧٠٪ / .

يصف سيماويز في كتابه الذي ألفه أخبراً عن أسباب حي النفاس وطرق الوقاية منها جهوده لحل هذه المشكلة التي استعمت على الحل لفترة طويلة . ذكر سيماويز أنه اختبر الظنون الشائمة عن فروق في الرعاية أو التبنذية بين المرضى في القسمين ولم يجد ذلك صحيحاً . واختبر كذلك الرأى القائل بالتغيرات الجوية والتأثيرات الوبائية ولم تتضح صحته لمدم تفشى الرض خارج المستشفى ولأنه كان وقفاً على القسم الأول وحده دون القسم الثانى لم يدخر سيماويز جهداً في اختبار الظنون التي بدت معقولة أو غير معقولة في ذلك الحين . ومع ذلك ما كان يتأدى إلى نتائج سلبية . وفي سنة ١٨٤٧ في ذلك الحين . ومع ذلك ما كان يتأدى إلى نتائج سلبية . وفي سنة ١٨٤٧ عدالت حادثة عارضة قدمت الحل للمشكلة . فقد أصبب زميله كولتشكا جبرح غائر في إصبعه من مبضع طالب كان يجرى عليه اختباراً تشريحيساً ظهرت عليه أثناءه الأعراض المرضية التي لاحظها سيملويز في ضحايا حي النفاس وبالفعل أدت المهادة السامة التي الاحظها سيملويز في ضحايا حي النفاس وبالفعل أدت المهادة السامة التي الدخلها مبضع الطالب في مجرى دم

كولتشكا إلى وفاته . إن ضحايا حي النفاس ماتوا بسبب هذا النوع من تسمم الدم. إن الأطباء وطلبة الطبكانوا يحملون هذه المادة السامة لانتقالم من حجرة التشريح مباشرة إلى عنما بر الولادة . إن القضاء على هذه المادة السامة يؤدى لا محالة إلى تقليل ممدل الوفاة . وهذا ما حدث بالفعل . إذ أصدر أمراً إلى الهيئة الطبية يتضمن ضرورة غسل أيديهم بمحلول الجبير المنتى بالسكلور قبل القيام بفحوصهم الطبية . أسفر هذا الأمر عن نتائج إيجابية . إن اختبار الفرض من الفروض يكون أحيانا بإجراء مماشر وأحيانا بإجراء غير مباشر (١) إذا ماأظهرت التجربة بطلان اللزومالاختباري لزم إطراح الفرض. كذبالنتيجة دليل على كذب إحدى المقدمات. وصدق النتيجة ليس دليه لا على صدق الفرض (١٠) . الكذب يصعد من النته أنج الى المقدمات والصدق ينزل من المقدمات إلى النتائج . هذا الشال الذي ساقه المؤلف يكشف عن الارتباط القائم بين تاريخ الملم وفلسفة الملم فهذان النوعان من السائل التاريخية والفلسفية مرتبطان أوثق الارتباط. وكثيراً ما نستشهد على صدق قضا يانا المنطقية والفلسفية بأمور تاريخية . ويسوق الؤلف مثالا آخر من تاربخ الملمكان معروفا قبل جاليليو (١٦٤٣) إن المضخمة المــاصة لا ترفع الماء لأكثر من ٣٤ قدما لم ينجح جاليليو في تقديم تفسير مقنم لهذه

Hempel (carl): philosophy of natural Science p. 10 (1).
Popper (Karl); The open Society and its enemy p. 247 (2)
1 ondon Routledge 1945.

الظاهرة . من بعده حاول تلبيسنده تورشيللي(١) (٧٦٤٧) ذلك التنسر افترض أن الأرض محاطة ببحر من المواء وأن المواء عارس ضنطا ع سطح البعو. لـكي بتعقق تورشيللي من صحة هـذا الفرض أجـرى التبر. على عمودمن الزئبق طوله أقل من ﴿ ٣ قدماً ﴿ حيث أن كثافة الزئبق قدر كَتَافَةَ اللَّهِ ١٤ مِرة تقربها) مستخدما في ذلبك البارومتر الزئيفي . وتُعنو تورشيللي من صحمة ما زعم وأبدته بعد ذلك تجارب باسكال (١٦٦٢) وبربيه (١٦٤٨). إن الشكلة من الشكلات نضمها في صورة فرضمر الفروض نختبر صعته عن طريق التجربة. يتساءل المؤلف (١) عن كيفية التوصل إلى الغروض المناسبة كإجابات تجربدية . يناقش المؤلف في هذا الصدد طبيعًا الاستدلال الاستقرائي والاستدلال الاستنباطي محماولا من خلال همذه للتاقشة التوصل إلى إجابة لسؤاله يضمها في معنى واحمد هو الاختراع أ الاختراع في نظره وليد الخيال للبدع وإذا كانت مراحل البحث الاستقرائية : ١ -- ملاحظة وتدويناً للوقائم · ٢ - تمليلا وتصنيفاً للوقائم ·

٣ ... استخلاصاً للتعميات منها . ٤ ... اختباراً للتعميات .

فإن المؤلف يتساءل من أخصب أجزاء المنهج العلمي أي دور الفرض في عذه المراحل الأربم.

⁽١) مدى (دول) : النطق وظلمة الطوم ص ٧٧١

أعدزك : مواقب حاسمة في تاريخ العلم ص ١٩٧

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science p. 12 (2)

نى المرحلة الأولى مثلا هل يتطلب الأمر فرضاً موجهالناؤي جمع المعلميات الشاهدات والتجمارب 1 وإذا لم يكن الأمر كذلك فهل بالمقدور جم ونائم اللامتناهية العدد 1

رى المؤلف أن المطلوب هو جمع الوقائع المناسبة للإجابات التجريبية بن الشكلة موضع البحث. تلك الإجابات يضبرها الباحث في صورة ان أو تنصين أو فرض إن الباحث يحاول بعد ذلك التأكد من صدقه أو كذبه بالنظر في التجارب التي أجراها والتي يمكن أن يجربها بعد ذلك. ان هذا الفرض الذي يرد على ذهن الباحث قد لا يتصوره إلا بعد إجراء لتجارب وإن لم يكن ذالك ضرورياً في كل الأحوال .

إن ورود الفرض على ذهن الباحث بعد إجراء التجارب لا يعنى أن لتجربة سابقة على الفرض سبقاً منطقيا أو معرفياً. فالتجارب التي أجراها لباحث قبل تصور الفرض كانت قد أملاها عليه ووجهه في إملائها فرض مابق. إنسا في أى مرحلة (() من مراحل البحث العلى يكون في أذها نشارض يوجهنا في تجاربنا في هذه المرحلة . وهذا الفرض قد لا نصرح به قد لا نسكون على وهي تام به ولكنه موجود دائما وأثره موجود دائما يا نقوم به من تجارب . وليس مدى سبق الفرض أنه باق في أذها ننا إلى بايت في أذها ننا إلى

 ⁽١) بوبر (كارل): علم المذهب التاريخي ص ١٣٠ من الدرجة العربية طبعة الإسكندرية

من تجمارب و لكن وجود الفرض أولا ضرورى كى نستطيع أن نصف هذه التجارب بصفة المدية لأن التجارب الى لا توجهها فروض لا يصح أن نسميها تجارب علمية .

يصل المؤلف (1) إلى رأى يقول إن الانتقال من المعطى إلى النظرية يحتاج إلى خيمال مبدع. فالفروض والنظريمات لا تستخلص من الوقائم الملاحظة ولكن تخترع لتفسيرها وهذا الاختراع وليد العبقرية وخاصة أذا تضبن انفصالا جذريا من ضروب التفكير السائدة . والمثال على ذلك النظرية النسبية والنظرية الكية . إن المكتشفات العلمية لم تكن وليدة قاعدة علمية ومثالنا على ذلك الصيغة الرياضية لبنية جزىء البنزين للمالم الكيميائي كيكوليه (١٨٩٥)وقوانين حركات الكواك والأفلاك لكبار. تعصيل المرفة الملبية - في نظر المؤلف -- يتم عن طريق منهج الفروض كاجابات تجريبية لمشكلة قيد البحث ثم إخضاع هذه الفروض للاختيار كثيراً ما توضع الفروض في صورة قضايا شرطية (لزومية) تفيد اللزومات الاختبـــارية لفرض من الفروض. إنه في ظل ظروف ممينة تحدث نتائج ممينة . إن إحداث تغير معين في المتغير المستقل يتبعه لا محالة تغير في المتغير التابع · الكثير من الفروض العلمية يعبر عنه بألفاظ كمية وهنا يستخدم التجريب experimentation كنهج للاكتشاف لتحديد الصورة الرياضية

Hempel (Carl) Philosophy of natural Science p. 17. (1)

الخاصة بتبعية المتغير التابع للمتغير المستقل. إن الاحتفاظ بنهات العوامل المؤترة على الظاهرة قيد البحث عدا واحدا منها يصبح ذا معنى في حالة استخدام التجريب منهجا للاكتشاف، يناقش المؤلف (1) الملاقة بين النرض وقضاياه اللزومية . من المكن أن نستخلص من الفرض قضاا با لزومية المتبارية . إن له ينا فرضا عاما وفرضا أقل عموما أى له ينا قضايا كلية وقضايا متوسطة وقضايا جزئية عادة ما يبدأ اختبار (1) النسق من الانساق من قضاياه الجزئية ومع ذلك صدق هذه النضايا ليس دليلا على صدق التفايا الكلية والمتوسطة التي يبدأ منها النسق أما صدق القضايا الكلية والمتوسطة فؤدى حمّا إلى صدق القضايا الجزئية وكذب القضايا الجزئية دلك كذب القضايا الكلية والمتوسطة

يتساءل المؤلف^(٢) عا إذا كانت هنداك اختبارات حاسمة تفصل بين الغروض المتنافسة كاهو الحال فى الفرضين: الموجى والجسيس الخاصين بطبيعة الضوء؟ يذكر المؤلف أن ثمة محاولات أجراها فوكيه (١٩٠٥) ولينارد (١٩٠٧) لاتخاذ قرار بين التصورين المتنافسين ولكن التجربة الحاسمة لا يمكن أن تدحض أحد الفرضين وتبقى على الآخر . إنها قد تزيح أحد الفرضين باعتباره لا بنى بالمطلوب وقد تعبر الآخر تأبيداً بدرجة أكبر

Hempel (Carl): Philosodhy of natural Science P. 19. (1)

⁽٢) يوبر (كارل) : عقم المذهب التاريخي ص ١٦٠ هـ

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 22. (3)

أو أقل. ونتيجة لذلك تمارس تأثيراً حاسماً على اتجاه التنظير والتجريب التاليين. وهكذا استفر في الأذهان أن التجربة الحاسمة مستحيلة في الملم. وإن كانت تجربة فوكيه ولينسارد حاسمة بلدجة أقل هذا ما يراء المط الحديث خلافا لبيكون (١) الذي رأى أن الشاهد الفاصل نوع حاسم من التجريب يتيح لنا أن نحتار بين فرضين لأننا قد تصورنا التجربة وأجريناها بحيث إذا صح أحد الفرضين أصبحت قيمتها مختلفة عنها كل الاختلاف إذا صح الفرض الآخر بل تصبح مضادة لها.

إن الفرض القبول علميا هو ذلك الفرض الذى تستطيع أن تستدل على صدقه والاستدلال على صدق الفرض الفرض الفروض يكون عن طريق البينات المستفلة التى تشهد بصدقه . أما الفرض العيني Adhochypothesis فهو ذلك الفرض الذى لم تقم عليه بينة مستقلة ولا تشهد بصدقه بينة مستقلة فهو فرض مصطنع يزيد من كمية معارفنا جاء ليخرجنا من إشكال معين فهو فرض مصطنع يزيد من كمية معارفنا جاء ليخرجنا من إشكال معين والمثال على ذلك النتيجة السلبية لتجربة ميشلسون ومورلي (١٩٣١-١٩٣٣) وما العالمان الأمريكان اللذان قاما يتجربة ليميين سرعة لجربان الأرض في الأثير بحساب مقدار ما تتأثر به سرعة الغوء من سزعة الأوض به أسفرت التجربة عن نقيجة قائلة بأن سرعة الأرض ليس لها تأثير على سرعة الضوء خلافا لما كان منتظراً من إجراء التجربة . وهنا حاول بعض العلماء إنقاذ خلافا لما كان منتظراً من إجراء التجربة . وهنا حاول بعض العلماء إنقاذ

⁽١) موى (بول) : الأطلق ويلمقة العلوم ص ١٨٧

فرض الأثير بمحاولة تفسير هذه النقيجة السلبية بأئب الأجسام تنكش في أتجاه حركة الأرض ومعنى هذا أن الجهاز الستخدم في التجربة هو الذي انكش في اتجاه حركة الأرض وهو اتجاه أحد الشماعين الضوئيين وبسبب هـذا الانكاش وصل الشماعان الغنوثيان في وقت واحد تقريبا . يعرف هذا الفرض باسم فرض فيتز جيراله^(١) . وقد اعترض عليه المنطقى الفرنسى هنري بوانكاريه (١٩١٣) بقوله إن هذا الفرض ايس/هما يؤيده غير النتيجة السلبية لتجر بةميشلسون ومورلي ولو لم تكن هذه النتيجة السلبية لما كانت بنا حاجة إلى القول بهذا الفرض. ومعنى هذا أن فرض الانكاش فرض هيني جاء لينسر ظاهرة أو واقعة بمينها وليس له ما يؤيده سواها . يقدم للؤلف ٢٦ مثالا آخر من تاريخ العلم لفرض عيني هو الفرض المساعد القائل بأن كره الطبيعة للفراغ بتناقص مع زيادة الارتفاع. وكذلك الفرض القائل بأن الزئبق في البارومتر كان قائمًا في مكانه بواسطة «الحبل السرى» خيط غير مركى يملق بو اسطته . هذان الفرضان جاءا لإنقاذ الفرض الأصلى القائل بأن الطبيعة تكره الفراغ . هذا الفرض هددته بينة بيريه ف تجربته التي أجراها أعلى جبل ياى دى دوم أى من ارتفاع ٤٨٠٠ قدم فوق سطح البتحر .

يذكر للؤلف أنه ليس بمكنا أن نرسم خطا فاصلا بين الفدوض

⁽۱) موى (بول): للتعلق وفلسفة العلوم س ۲۹۹

Hempl (Carl): Philosophy of natural Science P. 28. (2)

والنظريات التي تقبل الاختبار وتلك التي لا تقبله . ولـكن القوة التفسيرية للفروض والنظر باتوما يترتب علمهامن بينات هي التي تفصل بين الفروض الملمية والفروض غير العلمية . إن المحتوى الامبريتي هام في الفرض العلمي إذ يجعله قابلا للاختبار من حيث البدأ ومحيث تترتب لزومات اختبارية معينة. وذلك لأن الفرض بنحتبر عن طويق اللزومات الاختبارية هذه . إن النتائج إذا انفقت مع الفرض لم تكن دليسلا على صدقه . إنما تأبيداً له بدرجة من الدرجات قد تزيد أو تنقص بزيادة الشواهد الإيجابية ونقصانهما . ومع ذلك إن شاهداً ممارضا واحدا بكذب الفرض أو النظرية . إن تأييد الفرض لايعتمد على كم البينة فحسب بل على تنوعها: كلا كان التنوع أعظم كلماكان التأبيد أكبر. ولذاك تكرار التجربة يفيد في درجات التأبيد. إن تنوع البينة يساعد على إنجاد الشاهد المارض وقابلية النظرية للعكذيب هي التي تمنعها صفه الملمية . إننا في الاختبار (١) العلمي نحاول دائما تحتيق الظروف التي يمكن أن تكذب فيها النظرية. أى أنناف الاختبار نقوم بمعاولات صادقة لتكذيب النظرية الفترضة وقد يبدو في هذا ما يتنالف طبيعة العلم . إذ يقال أن غاية العلم هي تأبيد النظريات. ولذلك برى كارل يوير أن محاولاتنا لتكذيب الفروض والنظريات لا تتنافى مم الماية التي يهدف إليها المل . فنحن بواسطة التكذيب نحذف أى نستبعد القضايا الكاذبة

⁽۱) یوپر (کارل) عقمللذهب التاریخی س۱۹۳

أى غير الصالحة ونستبقى القضايا التى تثبت على عمك الاختبار. وهذه وحدها التى ينبنى أن يهتم بها العلم .

يرى يوير⁽¹⁾ أن القضايا الملمية لا يجب وصفها بأنها القضايا التى يمكن تأييدها بل القضايا التى يمكن تكذيبها . وذلك لأن أية نظرية تختارها يمكن القول بأن التجربة تؤيدها على نحو من الأنحاء ولكن ليس هذا دليلا كافيا لا متبارها من النظريات الملمية . وذلك لأنسب استطيع أن تتخيل نظريات تفسر كل ما يحدث أيا كان ما محدث . ولكن النظرية الذي تفسر كل ما يحدث أيا كان ما محدث . ولكن النظرية الذي تفسر كل من النظرية .

إن من المرغوب فيه بالنبة الفروض العلمية أن تؤيدها بينات جديدة ووقائم لم تكن معروفة قبلاهي ما نسبيه البينات المستفلة . إن البينة دليل على صدق الفرض أو النظرية . والاستفلال بدني استقلالا عن النظريات الجارية أو الممارف المتحصلة . وذلك كظاهرة المدو الجزر بالنسبة لنظرية نيو أن في الجاذبية إنها بينة مستقلة . إنهسا الظاهرة التي تفسرها نظرية الجاذبية ولم تكن تقصد إلى تفسيرها ولم تفسرها نظريتا جاليليووكبار في سقوط الأجسام وحركات الكواكب والأجرام الساوية . وهذا ما يجمل القوة التفسيرية لنظرية من النظريات الجديدة أكبر من التوة التفسيرية لنظرية من النظريات الجديدة أكبر من التوة التفسيرية النظرية من النظريات الجديدة أكبر من التوة

Pepper (Karl): The Logic of Scientific discovery P. 142. (1)

إن التأييد لقرض من الفروض أو نظرية من النظريات قد لايكون وقفا على لزوماته الاختيارية على قد يعتبد على فروض ونظريات أكثر شمولا أي قواها التفسيرية أكبر. وذلك كقانون سقوط الأجسام القائل بأن الجسم اذا سقط من أعلى دون أن يموقه عائق لمدة ثانية واحدة فإنه يقطم مسافة قدرها ١٦ قدما واذا سقط لدة ٧ ثانية فانه يقطم مسافة قدرها عج قدماً وإذا سقط لمدة ٣ ثوان فإنه يقطم مسافة قدرها ١٤٤ قدماً ٢ إن بنية هذا القانون لست وقفا على اختبار السافة التي يقطمها الجسم في فترة زمنية ممينة لأنه لم تجرتجارب فوق سطح القسر وانما بتأيد القانون نظريا لأنه ينتج استنباطيا من قوانين نيوتن في الحركة والجاذبية. ولذلك يرى المؤلف(١) أن الفرض من الفروض إذا كان متفقا بتتائجة مم المارف القائمة كان أفضل بما لوتعارض ممها . وهذالا يمني حماية النظريات المثبولة من الدحض إذا توافرت بينات مخالفة لها . فالعلم لايهتم بالدفــــاع عن تصورات أثيرة ضد بينات مخالفة . إن الفرض المؤسس تأسسيا جيداً بطرح إذا توافرت لدينا بدائل أكثر اقتاحا وإرضاءا . فالفرص الجيد حتا والذي يصبد في كل الأحوال صعب المثال .

يناقش المؤلف قضية هامة لم تزل قيد البعث هي قضية البساطة ^{٢٦} في النروض العامية إن الفرض الأبسط هو الأكثر قبو لامن بين فرضين متنافسين .

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 38. (1)
Ibid: Philosophy of natural Science P. 40. (2)

ولكن ماذا نعني بالبساطة ؟ هل الفرض الأبسط هو الفرض فو الحتوى الامبريقي الأكبر أو الأكثر قابلية للاختبار ؟

يرى كادل يوبر⁽¹⁾ أن القضايا البسيطة تخبرعا بقدراً كثر لأن محتواها الامبريتي أكبر ولأن قابليتها لحلاختبار أفضل . إن الفرض الأبسط هو الأكثر استعدادا للتمكذيب ·

لا يوافق المؤلف (٢) على حذا الرأى ويرى أن المحتوى الأكبر ليس بالتأكيد مرتبطا بالبساطة الأكثر. إن نظرية نيوتن في الجاذبية قد ينظر إليها على أنها أبسط من مجوعتهن القوانين الى لاعلاقة لها بالنطاق للمحدود الذى تتضينه النظرية . ليس ميسورا تقرير محكات واضحة البساطة تبرر الأفضلية المطاة الغروض الأبسط .

لقد شفلت هذه المسألة فكر المناطقة والفلاسقة في السنوات الأخيرة وتم أحراز بعض النتائج ولسكن لم يتم التوصل بعد إلى قرار حاسم.ومع ذلك من الملاحظ أن بعض الفروض تحوز الاجاع على أنها الأكثر بساطة . إن مسألة تبرير البساطة مسألة معقدة . إذ ما الذي يدعونا إلى اتباع مبدأ البساطة ولماذا يكون الفرض الأبسط أكثر قبولا مما عداه ؟

إن العلم" يتجه تحوالتبسيط أي نحو ضم النظريات بمضها إلى بعض في

Popper (Karl): The logic of Scientific discovery P. 142. (1)

Hempel (Carl) : Philesophy of natural Science P. 44. (2)

Titus (Barold) : Living issues in Philosophy P. 89. (3)

عدد أقل فأقل من النظريات. وفى هذا الانجاء تبسيط وتعميم فى نفس الوقت. لقد توصل ماكسوبل (۱۸۷۹) إلى نظرية موحدة تفسر ظواهر الضوء والسكهرباء والمفناطيسية. وكان أينشتين يامل فى العثور على نظرية تجمع بين نظرية ماكسويل من ناحية ونظريته النسبية من ناحية أخرى وأطلق على هذه النظرية اسم المجال الموحد. وقد قام اينشتين بمحاولات هذا المجال لم تمكن موفقة فى أول الأمر ثم نشرت له بعد وفاته محاولات مازالت موضم نظر العلماء

بتساءل للثولف⁽¹⁾ ها إذا كان ممكنا التمبير عن الثقة فى فرض من الفروض بلغة كمية ؟

يجيب الولف (٢) بأن النتائج التي تفضى إليها الفروص غالبا ما يعبر عنها بصيفة احمالية . ولكن هل التصور السكى بني بالمبادى و الأساسية لنظرية الاحمالات ؟ إن الثقة في الفرض قد تكون عمددا حقيقيها ليس بأقل من المعمر ولا أكثر من الواحد . وما بهنها احمال من الاحمالات . إن احمالية الفرض بالنسبة إلى المعلومات المتاحة يمكن التعبير عنها كيسسا بلغة الاحتمال .

إن الناية من وضع الفروض هي تفسير ظواهر العالم الفيزيقي للتعكم في سيرها في الحاضر والتنبؤ بوقوعها في المستقبل. ولذلك كثيرا ما نجد في

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 44. (1)
Ibid: Philosophy of natural Science P. 45. (2)

الملوم الطبيمية تساؤلات بكيف ولماذا كيف حدث الحادثة ولماذا كانت على هذا النحو . اذن التفسير غايته أن يشرح كيفية ولمساذا حدثتأشياء مجموعتين من القضايا المجموعة الأولى تتألف من قضايا كلية والثانية من قضايا مخصوصة تسبى الشروط الأولية . ومن هاتين المجموعتين من القضايا نستنصح قضية مخصوصة نسبيها النتيجة . فاذا رمزنا القضايا الكلية بالرمز « ك » والقضايا المخصوصة بالرمز «ش » والنتيجة بالرمز «ن» كانت صورة التنسير العلمي الذي يبين علة الحادث الذي نسأل عنه هي التشنى في هذه الحالة نسى « ن ، موضوع التفسير أي الشيء الذي نطلب تفسيره explicandim أي الشيرء المنسر وبقابلها كلمة oxplicans أي الشيرء المنسر اذا كانت القضية الخموصة « ن » تصف حادثا معارما نطلب تفسيره فمعنى ذلك أننا نطلب ممرفة القضايا « ك » أو القضايا « ش » أو القضايا « ك ، ش » مما . إن التفسير من التفسيرات يمكن النظر إليه باعتباره برهمانا · استنباطيا نتيجته القضية المفسرة ومقدماته القضايا المفسرة . إننا في حالة التفسير نسلم بالنتيجة ونطلب قضايا المقدمات. إننا قد ينبغي أن نكشف نظرية جديده أي مجموعة من القوانين للقضايا الكلية . إن التفسير يتطلب الوفاء بأمرين هما : قابلية الفرض للتفسير وقابليته للاختبار ·

⁽۱) بوبر (کارل): عقم الذهب التاریخی س ۱۹۹

برى المؤلف (1) أن القوانين عادة ماتصاغ في صورة قضا إكلية ولكن ذلك لايمني أن القضايا الكلية يمكن النظر إليها بوصفها قوانين . فكثيرا ما توضع التميمات المرضية في صورة القضايا الكلية ومع ذلك ليست قوانين بأى حال من الأحوال .

والسؤال (٢٠ الآن ما الذي يميزالقوانين الأساسية من التصيبات العرضية يذكر المؤلف (٢٠ أن الجدال مازال دائرا بخصوص هذه القضية. ومع ذلك يستخدم القانون كأساس لتفسير من التفسيرات جيث لا يمكن أن يستخدم التمسيم العرضى . ويستخدم القانون كذلك لتأبيد القضايا الشرطية المخالفة المواقع بصرف النظر عن إمكانية حدوثها ، وليس التمميم كذلك .

يرى المؤلف (4) أن القوانين ليست جيمها استنباطية بتينية كا هو الحال فى العلوم الرياضية. فهناك أيضا القوانين الاحتمالية حيث لا تتضمن التضايا الفسرة explicandim. فمن المسكن أن تكون القضايا الأولى صادقة والقضايا الأخيرة كاذبة إن القضاياالأولى تتضمن التضايا الأخيرة بيتين عملى أو باحتمالية عالية خلاظ للقوانين الاستنباطية حيث تتضمن المتدمات النتائج. صدق الأولى يؤدى إلى صدق الأخير حما ا

flempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 54. (1)

Runder (Richard): Philosophy of Social Science p. 32. (2)

Ibid: Philosophy of Social Science p. 54. (3)

Hempel (Carl) Philosophy of natural Science P. 59 (4)

الاحيال المنطقي هو علاقة منطقية كمية بين قضايا ممينة . إن البينة هي التي تجمل الفرض مؤيدا أو محتملا أما الاحتمال الاحصائي فيو علاقة كمية بين أنواع ممينة عن الحادثات . ثمة نوع من الحاصل النتائج ونوع ممين من التجربة المشوائية يمثل التكرار النسى الذي بة تميل النتيجة إلى الحدوث في حالة تكرار التجربة ما للتصورين من خصائص مشتركة هو خصائصهما الرياضية. فكلاهما يستوفى المبادىء الأساسية لظرية الاحمالات الرياضية حيث القيم المددية لكلا الاحتماليين مداها من الصفر إلى الواحد وحيث احبال حدوث نتيجة من النتائج هو مجموعة الاحبالات للنتيجة مأخوذة على انفرادها . إن النتيجة تتوقع عن طربق التكرار النسبي كلا تكرر إجراء التجربة . يمكن اختبار الفروض العامية في صورة القضايا الاحمالية بفعص التكرارات النسبية الطويلة المدى النتائج التي تعنى بها. تأبيد هذه الفروض بكن في الاتفاق بين الاحتمال الفرضي والتـكرار الملاحظ. إن الفرض الاحمالى لايتضن أيةازومات اختبارية ولذلك القرب من السيجة الافترضية لايؤيد الفرض ولا البعد عنه___ ا يبطله · ومع ذلك تزداد درجة الاحمال الاختبارية وتقل بزيادة عدد الشواهد وقاتها. إن الفروض الاحتمالية تقبل وترفض على أساس البيئة الاحصائية وحدها ومع ذلك يازم تحديد

⁽١) امحرافات التكررات الملاحظة عن الاحمال الذي يقرره الفرض و تلك الانحرفات بمكن أن تقنحذ أساسا لرفض الفرض

⁽ م -- ۱۴ قليفة العلوم)

(ب) مدى الاتفاق بين التكرارات الملاحظة والاحتمال الافتراضى يمكن أن يتخذ أساسا لقبول الفرض.ومع ذلك ليس ميسوراتعديد هذين المطلبين على وجه الدقة لأن ذلك يتوقف على سياق البحث والأهداف المنشودة منه .فاطراح الفرض بالرغم من كونه صادقا وقبوله بالرغم من كونه كذبا يؤدى إلى نتائج بالفة الأهمية من الناحية العملية .

يقدم المؤلف (1) مثالالذلك مصل جيد لتطميم الأطفال. يترتب على طراح القرض رغم كونه صادقا اتلاف المصل أو تمديله أو التوقف عن الاستسراد في تصنيعه .

ثمة مشكلات معددة فى ذلك السياق يتناولها الرياضيون فى نظرياتهم الاحسائية والرياضية التى تمت فى السنوات الأخيرة كنظرية الاختيارات والقرارات الاحسائية على أساس النظرية الرياضية للاحتمالات والاحساءات لا يرى المؤلف (1) فارقابين القوابين الاستنباطية والقوابين الاحتمالية من حيث قوتها التفسيرية والتنبؤية فالاثنان يتضمنان قضايا شرطية افتراضية مخالفة للواقع الأولى تقوم بعمل تصنيف استقرائى تحتقوانين ذات صورة كلية والأخيرة تقوم بعمسل تصنيف استقرائى تحتقوانين ذات صورة احتمالية

Ibid: Philosophy of natural Science P. 70. (2)

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science p. 76 (1)

لا مجد المؤلف() فارقا بين القوانين والظريات فالنظريات تقدم عندما تكشف دراسة معبوعة من الظواه عن نسق من الاطرادات عكن التمبير عنها في صورة قوانين المريقية وإن الملاقات بين الظواهر هي التي نسمها قوانين أو نظريات. إن تفسير الاطراد من الاطرادات هو فهم الظاهرة موضع البحث . إن الظاهرة من الظواهر تحكميا قوانين بواستطيا تفسر النظرية الاطراد القائم أو تتنبأ باطراد جديد . ولا يختلف التفسير (٢) عن التنبؤ إذ الصورة المنطقية لكامها تكاد تكون واحدة . والاختلاف فالتنبؤ ربط للأسباب عسماتها في الستقيل بناءاً على ارتباطها في الماضي . ومعناه أن محدد الباحث حدوث الظاهرة في المستقبل في تأكد وثقة طبقاً لحدوثها في الماضي . إن التنبؤ العلمي محتوى على نفس القدمات التي يتكون منها التفسير . إننا في حالة التنبؤ نطبق نظرية عامية معاومة لنما من قبل . إننا في حالة التنبؤ نفترض القضايا ﴿ كَ م نُمْ نَعْقَ بِالفَعِلِ القضايا ﴿ ش ﴾ كي نتبين ما إذا كانت النتيجة التي نتنباً بها مطابقة للنتيجة المتحققة بالفمل. يقدم المؤلف نماذج عثلة من النستين البطلى والكويرنيقي لبنية الكون ونظريتي نيوان وهامجز في طبيعة الضوء ،

إن صهاغة النظرية من النظريات تتطلب ما نسميه البادي، الداخلية

Ibid (Carl): Philosophy of natural Science P. 71. (1) وبور (كارلُ): علم المفصيالتاريخي س ٦٣ دمناالرجة العربية طبعة الإسكندرية (٧)

والمبادى، الحدودية (٧). فالمبادى، الداخلية هي مجموعة التوانين والمبادى، النظرية التي تستمين بها النظرية. والمبادى، الحدودية تكشف عن الروابط بين الظاهرة من الظواهر والقوانين التي تمكم سيرها في الحاضر وتتنبأ به في المستقبل. المثال على ذلك قانون جراهام لانتشار الغازات.

تغضين المبادى، النظرية السمة المشوائية للحركات الجزيئية والقوانين الداخلية التي تحكمها وتبضين المبادى، الحدودية الفرض القائل بأن ممدل الانتشار — وهو خاصية المفاز ميكروسكوبية منظورة — تتناسب مع متوسط سرعة الجزئيات. وكذلك قانون بويل للملاقة بين حجم الفاز وضفطه يتضين نفس المبادى، النظرية الحدودية.

إن المبادى الحدودية (٢) تربط أحيانا بين ماهو مفترض نظريا وما يمكن ملاحظته أو قياسه بدرجة مباشرة . وليس الأمر كذلك في كل الأحوال . والمثال على ذلك نموذج بوهر (١٩٦١) قدرة الأيدروجين المؤلفة من نواة موجية وألكترون من حولها في سلسلة من المدارات المكنة يربط هذا الانموذج بين الافتراضات النظرية والأطوال الموجية التي لا يمكن قياسها على نحو مباشر . إن المبادىء الحدودية هي التي تحدد للنظريات قوتها التنسيرية وقابليتها للاختبار وهم المطلبان اللذان يستوفيهما تفسير أية ظاهرة من الظواهر .

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 72. (1) Ibid: Philosophy of Social Science p. 72. (2)

إن المبادى، الحدودية تساعد على الانتقال من مصطلحات مقترضة قبلا إلى مصطلحات قائمة فسلا وبذلك تتوفر للمبادى، الداخلية القضايا اللزومية التي تغتير وبذلك يستوفى مطلب القابلية للاختبار.

إن النطرية الجيدة (١) في مجال البحث العلمي هي التي تقدم تفسيرا متسقا لظواهر متباينة وتقدم الاطرادات الامبريقية المختلفة كتجليات لمجموعة واحدة مشتركة من القوانين الأساسية . وذلك ما فعلته نظرية نبوتن في الحاذبية ونظرية أينشتين في النسبية .

هادة ما تبين النظرية من النظريات أن مجال التطبيق محدود. فالنظرية النيوتونية تكشف عن أن قوانين كبلر لحركات الكواكب تصدق على نحو تقربهي. إن القرانون (٢٥) الأول من قوانين كبلر القرائل بأن فلك كل سيار قطع ناقص الشمس في إحدى بؤرتيه . إن هذا التانون يقول بأن المكواكب السيارة تتعرك في مدارات إهليلجية . فهل يمكن التسليم بهذا القانون إذا كنا نقبل النظرية النيوتونية ؟ الجواب على ذلك يجب أن يكون بالسلب وذلك أن نظرية نيوتن تقفى بوجود تجاذب لا بين الكواكب السيارة التي بتحتم أن تسير في مدارات إهليلجية بتأثير انجذابها نحوالشمس. ولكن بهن الكواكب بعضها والبعض عا يؤدى إلى خروج الكواكب

⁽al) : Philosophy of natural Science P. 75. (1) التعلق وظلمة الدوم ص ٢٠٠٥) : المثلق وظلمة الدوم ص ٢٠٠٥)

السيارة أحيانا عن مدارها الإهليلجي شيئـاً ما ثم تمود إليه . ومثل هـذا الخروج على قوانين كبار هو ما يمرف في علم الغلك باسم الاضطرابات .

إذن من وجهة النظر النيو ونية لا يمكن القول بأن قوانين كبلر صادقة على وجه الدقة ومعنى ذلك أن هنالك تناقضا بالممنى الدقيق بين نظرية نيوتن ونظرية كبار (١٦٣٠) ومثل هذا يصدق على الملاقة بين قوانين جاليليو وكبار ونيوتن (١). وكذلك توجد هذه الملاقة عينها بين نظرية نيوتن ونظرية أينشتين .

إن المادلات الرياضية التي نخرج بها من نظرية أينشين تختلف عن المادلات الرياضية التي نخرج بها من نظرية نيونن . ومعنى هذا أن هناك تناقضا بين نظريتي نيونن وأينشتين . إن الفارق بين النظريتين ليس فارقا كيراً . إنما هو فارق بسيط قد يتمذر الكشف عنه تجربيساً في بمض الحالات . فمثلا الفارق بين نظريتي أينشتين ونيونن لا يتبين إلا إذا كانت تجاربنا تتعلق بأشياء تقترب سرعتها من سرعة الضوء . أما في حالة السرعات الصغيرة لا نستطيع أن نكشف بو اسطة التجربة عن الفارق بسين وجهتي النظر ومعنى هذا أننا من الناحية المعلية نستطيع تطبيق نظرية من النظريات السابقة في بعض الحالات . ولكن من الناحية المنطقية (٢٠٠٠) لا بد من القول السابقة في بعض الحالات . ولكن من الناحية المنطقية (٢٠٠٠)

⁽١) موى (بول) : الأطق وفلسفة العلوم من ٣٠٥

⁽٢) بوبر (كارل): عقم الذهب التاريخي ص ١٦١٠

بوجود تناقص لا محرج لنما منه . إن وجود هـذا الفـارق بين نظرية سابقة ونظرية لاحقة بعتبر بينة مستقلة على صدق النظرية اللاحقة .

برى المؤلف (1) أنه لا يكنى أن يقف التفسير عند حد اللاحظ. بل ينبغى أن يتجاوزه إلى ما لا يلاحظ. وهذا ما فعلته العلوم الطبيعية إذ لم تف عند حد الظواهر الامبريقية المأوفة بل تجاوزتها إلى ما يكن وراءها وخلفها من بناءات وقوى وعمليات كامنة باعتبار أنها المكونات الحقيقية للعالم، تلك التي ينبغى تفسيرها . بذكر المؤلف أن بعض العلماء والفلاسفة أنكروا وجود الكيانات المفترضة واعتبروها مجرد خيالات مخترعة ببراعة كافية لتقديم تفسيرات وتنبؤات مريحة بسيطة من الناحية الصورية لما هو ملاحظ ومشاهد.

يمرض المؤلف (٢) لوجهة نظر المنكرين في قولهم إن النظرية الجديدة تحتاج إلى تصورات جديدة ممرفة تمريفا واضعا ، وهذا أمر يصعب بلوغه في كثير من الأحيان . إن المبادى، المثل هذه النظرية ليست قضايا تمرتب عليها لزومات اختبارية ومن ثم ليست صادقة أو كاذبة ولذلك كثيرا ما تلجأ مثل هذه النظريات إلى جهاز رمزى لصياغة الاستدلالات واستنتاج النتأنج التي كثيرا ما تكون رمزية هي الأخرى . ولكن إذا لم يتوفر التمريف التام لماني المصطلحات هل يكفي التحديد الجزئي للمني ؟

Hempl (Carl): Philosophy of natural Science P. 80. (1)

Hempel (carl): philosophy of natural Science p. 81 (2)

فى نطاق هذه الحدود يمكن استخدام الصطلح بشكل دقيق وموضوعي وبذلك لا يصبح الافتقار إلى التمريفات التامة مبرراً لتصور الكيانات المفترضة. وكذلك عندما تقوم نظريتان متنافستان بتفسير فئة من الظواهر يلزم أن نسلم بوجود الكيانات المفترضة فى النظرية المقابلة إذا سلمنا بوجودها فى إحداها وإن لم يصرح منطوق النظرية بذلك. وذلك كالنظرية الجسيمية لنيوتن والموجية لما يجنز . إذا كانت إحداها تسلم بوجوده فى النظرية الأخرى ما لا يمكن ملاحظته أو تياسه لزم التسليم بوجوده فى النظرية الأخرى المقابلة . ومع ذلك إن النظريتين البصريتين قضايا لزومية يمكن اختبارها بواسطتها إن تبعربة حاسمة كتلك التي أجراها فوكيه ولينارد لم تؤد إلى طرح إحدى النظريتين والإبتاء على الأخرى .

يهدف البحث (ألملى إلى تقديم تفسير متسق ومنهجى للوقائع فى خبرتنا الحسية ومن ثم لا بد وأن تشير افتراضاتها التفسيرية إلى كيانات لها على الأقل وقائم بالقوة . والفروض والنظريات التى تذهب إلى أبعد من ذلك أى إلى ما وراء خبرتنا لا تمثل وقائم العالم الفيزيتى .

يرى المؤلف^(٢) أن العلم على هذا النحو يحصر نفسه فى نطاق الواقع . وبذلك يصعب التوصل إلى قوانين تفسيرية عامة ودقيقة فتلك القوانين تصاغ كميا بلغة الكيانات المفترضة . ويمكن أن تختبر وتؤيد كفروض

Runder (Richard): Philosophy of Social Science p. 68. (1) Hempel (Carl) Philosophy of natural Science p. 82. (2)

موضوعة لتفسير أشياء العام الفيزيقي. إن من التعسف رفض الكيانات النظرية باعتبارها خيالية إن تحديد طابع شيءمن الأشياء يحتسب بما فداء الأشياء الملاحظة وعندئذ يكون من المتسف تجريد الأشياء من صفاتها . إنه يتمين علينا قبول أشياء تلاحظ ميكروسكوبيا ، ولذلك قسمة الأشياء إلى فزيائية واقعية وكيانات نظرية خيالية أمر متسف إلى حد كبير .

يعرض المؤلف (2) لوجهة نظر قائلة بأن التفسيرات السلمية ترد غير المألوف من الظواهر إلى المألوف من القوانين والنظريات: وقد يكون ذلك صحيحا في بعض الأحيان وذلك كالماثلات القائمة بين انتشار الموجات الضوئية وانتشار للوجات المائية. يرى المؤلف أن هذا الرأى يتضمن القول بأن المألوف من الظواهر ليس محاجة إلى التفسير العلى . وليس ذلك صحيحا . فالم يسمى لتفسير الظواهر المألوفة ولكن ذلك لا يمنى أن العلم يهدف إلى عدم الاتفاق مع القوانين والنظريات التعارف عليها . أصدق الأمثلة على ذلك النظرية النسبية لأبنشتين ورد المألوف إليها ونظرية الكوانم وإقلاعها عن التصو العلى . ومع ذلك أحيانا ما يرد المألوف إلى غير المألوف وأحيانا ما يرد غير المألوف

يخصص المؤلف^(٢) فصلا من كتابه لصياغة التصورات . إن تحديد

Ibid : Philosophy of natural Science d. 83. (1)

Rander (Richard): Philosophy of Social Science p. 47. (2)

Hempel (Carl) Philosophy of natural Science P. 85 (3)

الصطلعات ومعانيها التي ترد لها يوليه المؤلف اهتمامه . وذلك لـكي تصبح القضايا المستخدمة في نطاق البحث العلم, قابلة التفسير والتنبؤ والإختبار . إن تمة منهجا يتبع في تحديد المصطلحات ومعانيها . فالتعريف(أ) الواحد بقدم لتحقيق غرض من الأغراض فقد يكون تقريرا أو وصفا للمني الجارى استخدامه . ومن ثم يقال لها التعريفات الواصفة أو للصورة descriptive or figuration وقد يكون تخصيصا لمانى يضيفها عليها واضم التعريف وفي هذه الحالة قدلاتكون المصطلحات او الرموز جديدة كل الجدة ولكنيا جديدة في السياق الذي تقدم فيه ، ومن ثم يقال لها التمريفات الاصطلاحية Stipulative وأحيانا التمريفات الاسمية nominal أو اللفظية Verbal. تستخدم في مجال العلوم كاتفاقات أو مواضمات تمادل بين شئيين ربماكانا ف الأصل غير متمادلين التمريف الوصفى تمريف تمليل محدد مدى التطبيق أو الماصدق للمعطلح أكثر من تحديده لعناه ومضوة . فهو بجمل الذهن يدرك المني بواسطة انشاء يقوم به ابتداءا من عناصر معروفة قبلا · أما التدريف الاصطلاحي فهومجرد اقتراح قد يتبل وقد يرفض ولذلك لايتصف بالصدق أو الكذب. إما يتصف بكونه ملائما أوغير ملائم كا يرى هنري بوا نكاريه. يعذر المؤلف من استخدام الدور في التمريف، فالتعريف الدائري هو الذي ظهر فيه المرف definiendum في المرف definiene. وبذلك لن يؤدى التعريف الغرض منه وهو شرح المعرف ع

⁽¹⁾

يقسم المؤلف (1) المصطلحات المستخدمة في النظريات العلمية إلى فتتين ها فئة المصطلحات المفترضة قبلا أي التضيية التفسيرية. ففي الرياضيات (1) مثلاتمين بوضوح قائمة الحدود الأولية التي لاتقبل التعريف وتستخدم كأساس التعريف أي لتعريف ماعداها من الحدود داخل النسق الأكسيوماتي.

يشير المؤلف (٢٦ فى هذا الصدد إلى التمريف المجمى بقوله إن المعرف ممنى سابقا على المنى الذى يقدمه التعريف واذلك يكون التعريف صادقا أو كاذبا تبما لاتفاق التعريف مع هذا الممنى أو عدم اتفاقه . إن التعريف المعجى يصدق أو يكذب بالنسبة للاستخدام الواقمى الفظة . فاذا استخدمت اللفظة بالمنى المرادكانت صادقة وإلاكانت كاذبة

هناك نوع من التعريف يخصص له المؤلف (1) فصلا من فسول كتابه يسبيه التعريف الاجرائي نسبة إلى المدرسة الاجرائية الوسمها برد جان (١٩٦١) . إن الفكرة الرئسيسة لهذه المدرسة تكمن في أن معانى المصطلحات العلمية تتحدد بالاشارة إلى إجراءات اختبسارية محددة تستخدم كحك للاستخدام . إن التعريف الاجرائي لا يخرج عن كونه إجراءا معينا لتحديد

Hempel (carl): philosophy of natural Science p. 87 (1)

Barker S.: Philosophy of mathematics p. 22. (2)

Hempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 88. (3)

Ibid: Philosophy of natural Science P. 89. (4)

التيمة المديدة لكدية معينة في حالة معينة . فهو أشبه بتواعد القياس .

تمر المدرسة (۱) الاجرائية على الحكات الاجرائية لتأمين فابلية الاختبار
الموضوعية القضايا العلية وذلك يشترط اختبار هذه المحكات اختبارا صحيحا
عما يجمل الفرض حقيقية قابلا للاختبار العلى . فليس بالامكان ـ على سبيل
المثال ـ اختبار القرض القائل بأن الجذب الجاذبي يمزى إلى انجذاب طبيعي
كامن لأنه لم تتو فر عكات اجرائية لتصوير الانجذاب الطبيعي الكامن .

إن المدرسة الاجرائية كانت ذات أثر بالغ فى العلوم الاجماعية وبالذات في علم النفس حيث أمكن التحقق من كل تصور بالرجوع إلى التجربة كما حدث فى اختبار رورشاخ لبقع الحبر وستانفورد بينه الذكاء حيث تتوقف نتائج الاختبارات على الاستجابات التي تبديها الموضوعات التي اختبرت .

إن نزعة الاجرائيين أنصار التحقيق التجريبي بمكن أن تعد تطورا النزعة الإمبريقية (٢) الى تأخذ بأن كل معرفة لابد وأن يمكون مصدرها الأصلى التجربة . ولكن مفالاة أنصار هذه النزعة أدت بهم إلى حجب الأوجه النظرية المنهجية التصورات العلمية فالنظريات ترتبط بالتجارب بوجه عام ولكن لا يلزم أن يمكون كل تصورقا بلا للتحقيق التجربي وأن يكون كل حكما بلا لفحص . فالنظريات تصاغ في إطار نظرى مجرد لا في إطار تجربي

Titus (Harold): Living issues in Philosophy P. 266. (1)

Tites (Harold) Lilving issue sin phibsophy p. 278. (2)

وبقدر ما يكون النظرية من نتائج وبقدر ما تتحقق بصددها التنبؤات لا يعييننا ما بداخلها من تصورات لاسبيل إلى اختبارها تجريبها. وفي هذا الصدد يقول ايشتين (١) رداعلى بردجمان « لكى نستطيم النظر إلى سياق منطقى على أنه نظرية فيزيقية ليس من الضرورى أن تكون جميع تصوراته خاضمة للتمسير والاختبار بطريقة تجريبية فالواقع أن هذا لم يحدث إطلاقا في أية نظرية ولا يمكن أبدا أن يحدث فلكى يكون في مستطاعنا النظر إلى نظرية على أنها فيزيقية يلزم أن تتضمن أو تشتمل على تأكيدات يمكن فحصها فحصا تجريبيا بوجه عام ».

يعتقد أنصار التحقيق التجربيأن معانى المطلحات العلمية تتحدد تحديدا تاما بتمريفاتها الاجرائية. اذ التصور في نظرهم معادل لاجراءاتهم. وبذلك يتحدد معنى المطلح داخل نطاق العلمية الاجرائية وحدها.

يرى المؤلف (٢) أن أحد الأغراض الأساسية للسلم هو تحقيق التفسير الموحد التسق للظواهر الامبريقية فالاتساق العلى يتطلب إقامة علاقات بواسطة القوانين والنظريات بين الأوجه المختلفة للمالم الامبريقى الله وجه التحقيم بالتصورات داخل سلسلة من المعلقات العلية . تقوم تلك التصورات داخل سلسلة من المعلقات العلية هو أحد السات الهامة للنظرية العلمية الجيدة في استخدام المعطلحات العلمية هو أحد السات الهامة للنظرية العلمية الجيدة

Titas (Harold) Living issues in Phibsophy p. 327. (1) ... Hempel (carl): philosophy of natural Science p. 91 ...(2)

إن القاعدة الإجرائية تدءو إلى الاكثار من المعطلحات العلمية. والاعتبارات الخاصة بالمحتوى النسقى تمارض ذلك بشدة عقد تؤسي القوانين والنظريات الملمية على المعطيات التي نحصل عليها بواسطة المتحكات الاجرائية المتخذة أساسا ولكنها لن توافق تلك المعليات. فالإعتبارات(1) الخاصة بالبساطة المنهجية (النسقية) تلمب دورها في اختيار الفروض الملية . ومن ثمينظر إلى القوانين والنظريات المتبولة على أساس المحكات الاحراثية وحدهاعل أسا تهتم فقط بالمعتوى الإمبريقي . وليس هو المطلب الوحيد اذ المعتوى النسقي مطلب أخر لا يقل عنه أهبية . فالتفسير الامبريتي للتصورات قد يعفير من أجل القوة النسقية لشبكة الملاقات النظرية التي "ربط بين الظواهر والقوانين. إن القضية من القضايا ينظر إليها في السياق النستي للفروض والنظر باتحيث براد لها أن تقوم بوظيفتها . أن نفحص اللزومات الاختبارية التي تنشأ في هذا الصدد وبذلك . نستطيم أن نميز الفروض ذات المني من تلك الفروض التي يقال إنها عدعة المني.

يرى المؤلف (٧) أنه يتمين علينا أن نرفض الفكرة القائلة بأن المسطلح العلى مرادف لمجموعة الاجراءات لأنه عادة ما تكون هناك محكات مدملة التطبيق بالنسبة لمصطلح من الصطلحات وهذه الحكات قائمة على مجوعة من الإجراءات مخالفة . ولسكي نفهم المني الذي يأخذه الصطلح ونستخدمه

Ibid: Philosophy of natural Science P. 93. (1)

Hempel (Carl) : Philosophy of natural Science P. 95. (2)

استخداماً صعيحاً يتمين علينا أن نتبين دوره النهجي (النسقي) .

إن القضايا التفسيرية التى تزودنا بمحكات للتطبيق بالنسبة المصطلحات العلمية كثيراً ما تربط الوظيفة الاصطلاحية للقمريف بالوظيفة الوضعية للتمميم الامبريقى، فأنه يصدر عن قضايا تلك المحكات أنه حيث تسكون الاجراءات الختبارية قابلة للقطبيق تنتج الاجراءات نفس النتائج.

إن المعطلعات الخاصة بنظرية من النظريات لا يمكن النظر إليها باعتهار أنها تتغنىن عدداً محدوداً من الحكات الاجرائية أو القضايا التفسيرية . فالقضايا التفسيرية تحدد طرق اختبار القضايا التي تحوى للمطلح . تلك التضايا التي تنتج لزومات اختبارية أى قضايا تختبر . يرى المؤلف (١) أن الملاومات الاختبارية التي بواسطتها تحتبر القضايا التي تتضمن المصطلحات الخاصة بنظرية من النظريات تحددها للبادى والحدودية للنظرية . تلك للبادى التي تربط بين النظرية والنظراه والنواهر الامريقية .

يناقش الؤلف (٢٠ قضية رد علم البيولوجيا إلى على الفهزياء والكيمياه. تلك القضية التي يتبناها أصحاب الذهب الآلى . إنكار هذه الدعوى بشار إليه على أنه قضية الحكم الذاتى البيولوجيا أى رد قضايا هذا العلم إلى تصورات ومبادىء العلم ذاته . فالمذهب الحيوى الجديد يؤكد سلطة البيان

(2)

Ibid: Philosophy of natural Science p. 99. (1)

lbid; Philosophy of natural Science p. 101.

الذاتي Salf evidence للسولوجيل. وبعرض لذلك قوله بأن الخصائص المبنة للأنساق البيولوجية عكن أن تفسر عن طريق التوى الحيوبة وحدها وذلك لاختلافها عبر الأنساق الفيريائية والكيميائية الخالصة تلك التي بدعيها أصحاب الذهب الآلي في تواجي جوهرية . إن التمريفات في محال البهو لوحيا تصبح تمريفات وصفية عند أصحاب للذهب الآلي وتحليلية عند أصحاب الذهب الحيوى الجديد التمريفات (1) الوصفية عامة تمريفات ماصدقية . أما التمريفات التحليلية فمادة ما تكون تمريفات مفيومية أن التمريف الوصق لا يعطلب أن يكون المعرف đefiniens نفس المضمون أو اللعني المعرف definiendum وإنما نفس الماصدق. واذلك يشترط لاستخلاص القوانين البيه لوحية من القوانين الفيز وكيميائية أن تكون تمة رابطة تربط بين مظاهر فيز وكيميائية لظاهرة من الظواهر عظاهر بيولرجية معينة لنفس الظاهرة . القضية الرابطة قد تأخذ صورة القانون أو النظرية . يقرر مثل هذا القانون أن توافر سمات فيزيو كيميائية ممينة شرط ضروري وكاف لنوافر خاصية بيولو جية معينة . قبد تعمر القوانين عن شروط ضرورية وليست كافية وقد تمر عن شروط كافية وليست ضرورية ولذلك ازم الجم يين الأمرين.

يرى المؤلف" أن القوانين والنظريات الفيزيو كيميائية القائمة في الوقت

Salmon w.: Logic: c p. 91. (1)

Hempel (Crl): Philosophy of Natural Science p. 102 (2

الحالى لا تكفى لرد مثيلاتها فى علم البيولوجيا إليها . ومع ذلك لا زال البحث مستمراً والجدال دائراً بخصوص رد البيولوجيا إلى الفيزياء والسكيمياء فأصحاب المذهب الآلى يرون أن الزيد من البحث العلى يؤدى إلى تحقيق هذه الفاية .

يحذر المؤلف⁽¹⁾ من التفاؤل الذى بيديه أصحاب الذهب الآلى وفى رأيه أنه من خلال البحث السبقل قد يصبح الخط الفاصل بين البيولوجيا والفيزياء والكيمياء مطموساً شأنه فى ذلك شأن ما صار إليه الخط الفاصل بين النيزياء والكيمياء فى الوقت الحالى.

قد تصاغ القو انين و النظريات المستحدثة فى نوع مستحدث من المسطلحات عيث تقوم المسطلحات بوظيفتها فى النظريات الشاملة التى تقدم تفسيراً لكل الظواهر المسهاة الآن بالبهولوجية وتلك المسهاة بالفيزيائية والكيميائية. وبذلك تفقد فكرة رد البهولوجيا إلى الفيزياء والكيمياء معناها ولكن هذا النجاح لم يتم إحرازه بعد .

لقد أثيرت أيضا مسأة القابلية للرد بالنسبة لط النفس وذلك لأن الظواهر السيكلوجية هي في الأساس ظواهر بيولوجية أوفريائية كيميائية في طابعها فالمضطلحات والقوانين الخاصة بعلم النفس يمكن أن ترد إلى المصطلحات والقوانين الخاصة بعلوم الحياة والفزياء والكيمياء إن . رد المصطلح

Ibid: Philosophy of Natural Science p. 103. (1)

السهكاوجى إلى مصطلح فى علم من العلوم الثلاثة المذكورة يتطلب تحديدا للشروط الضرورية والكافية لحدوث الحالات السيكلوجية التى يقوم المصطلح مقامها . وبالنسبة لعلم النفس تترفر الروابط المعبرة عن هذه الشروط فى لمؤشرات البيولوجية والفزيائية والكيميائية الهامة بالنسبة للحالات والأحداث السيكولوجية . ومع أنه يمكن النظر إلى هذه المؤشرات كتمريفات إجرائية إلا أنها لاتحدد هذه الشروط الفرورية والكافية .

وبالمثل تسمى المدرسة (17 الساوكية إلى رد مجال القول بصدد الظواهر السيكاوجية إلى مجال القول بصدد الظواهر الساوكية . ترى أن المصطلحات السيكاوجية لا بدوأن تتوفر لها محكات ساوكية تطبيقية وأن الفروض والنظريات السيكاوجية تختبر عن طريق اللزومات الاختيارية المتملقة بالساوك الملاحظ عيانا ولذلك ترفض منهج الاستيمان الذاتي ولا تقبل الظواهر السيكلوجية الخاصة كمطبات ساوكة عامة .

إن الصطلعات السيكاوجية وإن كانت تشير جهارا إلى حالات سيكاوجه مهينة - إلا أنه ينظر إليها كظهر من مظاهر الساوك المام، ومع ذلك لم يكشف الساوكيون عن الارتباط القائم بين الحالات السيكلوجية والمظاهر الساوكية بوجه عام ولم يهتموا بالسؤال عن كيفية تأثير الحالات السكلوجية على السلوك الكائن وأنما طه الخفية. إن المصطلح السلوكي الحالص قد يتضمن

Bempel (Carl): Philosophy of natural Science P. 106. (1)

مصطلحات بيولوجية وفزيائية وكيميائية ولذلك يصعب التعبير عن الحالات السيكلوجية بالمصطلح السكوكي وحده .

إن من الأفضل (1) رد المسطلحات السيكلوجية المسللحات سيخلوجية بالأجرى. لأن ردها إلى مصطلحات سلوكية أمر عمكن كذلك.

يتساءل الوّلف (٢) عن إمكانية رد علم النفس إلى علم وظائف الأعضاء وخاصة علم وظائف الأعضاء وخاصة علم وظائف الجهاز العصبي برى المؤلف أنذلك ليس ببعيد. وبالامكان كذلك رد العلوم الاجباعية إلى مذهب الفردية المنهجية (٢٠٠ بحث توصف وتحلل وتفسر الظراهر الاجباعية بانة مواقف الأشخاص الفردية وبالاشارة إلى القوانين والنظريات السلوكية. ولذلك ينظر إلى مذهب الفردية المنهجية على أنه يتضمن قابلية الرد للمصطلحات والقوانين الخاصة بالعلوم الاجماعية إلى تلك المصطلحات الخاصة بعلم ننس الفردو علم الأحياء والفرياء والكيمياء. إلى تلك المصطلحات الخاصة بعلم ننس الفردو علم الأحياء والفرياء والكيمياء. كثال للمجانسات المنطقية والمنهجية القائمة بين العلوم الطبيعية والاجماعية أى ف مجال العلوم الامبريقية . حقا التزم المؤلف بما ذكر في مقدمة كتابه من أنه يقدم الماحات لبعض الموضوعات الرئيسية في مناهج البحث العاصرة من أنه يقدم الماحات لبعض الموضوعات الرئيسية في مناهج البحث العاصرة

Runder (Richard): Philosophy of Social Science p. 34. (1) Hempel (Carl) Philosophy of natural Science p. 107. (2)

⁽٣) يوير (كارل): عنم الذهب التاريخي ص ١٦٠

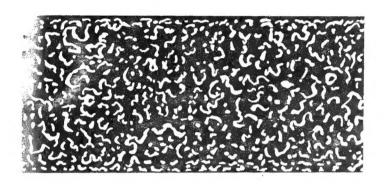
Hempel (Carl) Philosophy of natural Science P. 109 (4)

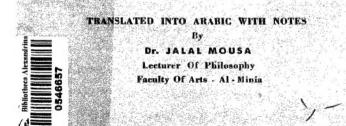
وفلسقة العلم الطبيعى فتناول بالقعل عددا محددا من الموضوحات التى لم تزل قيد البحث فسلط عليها أضواءا تاركا للباحثين مهمة التعرف بأنفسهم على المجالات المشكلة في فلسقة العلم .ومع ذلك جاءت معالجته للبعض من الموضوعات التى تناولها مستفيضة بما لا يدع مجالا لاضافة حقيقية من بعده. ولذلك صح أن تقول عن هذا البحث إنه متسيز بالأصالة وأن مؤلفه من أهم المشتغلين بغلسقة العلوم من الأحياء .ومع ذلك لا يخلو البحث من صعوبات جمة حاولنا من أجلها.

رقم الإيداع بدار السكتب ١٩٧٦ / ٤٦٥٢

> مطعة دارتشراللذانة الناج الرمدني مانهانة

PHILOSOPHY Of The NATURAL SCIENGES By CARL HAMPEL





DAR AL-KITAB AL-MASRI P. O. BOX. 186 CAIRO DAR AL - KITAB ALLUBNAN P.O. BOX 3174 BEIRUT